TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA, DOS ALUNOS DO I.S.T.

90

FEVEREIRO

1938

"LUSALITE"

fibro-cimento nacional

EM

INCOMBUSTÍVEL
LEVE
RESISTENTE
ISOLADOR
IMPUTRESCÍVEL

Tubos para pressões hidráulicas de 3 a 12 K.os/cm.2
Chapas onduladas para coberturas
Chapas lisas para revestimento de tetos, tabiques, etc.
Produtos da Sociedade Portuguesa de Fibro-cimento

ÚNICOS CONCESSIONÁRIOS:

CORPORAÇÃO MERCANTIL PORTUGUESA, L.DA

Rua de S. Nicolau, 123

Telefones: 2 3943 — 2 8941 — **LISBOA** — Telegramas: **Lusalite**

Barricas de 180 kilos

Sacos de juta de 50 kilos

Sacos de papel de 50 kilos

Sede: Rua do Caes de Santarem, 64, 1.º — LISBOA
Filial do Norte: Rua Formosa, 297, 1.º — PORTO

AGÊNCIAS EM TODO O PAÍS

NÚMERO
90
Fevereiro - 1938

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Redacção e Administração: AV. ROVISCO PAIS, IST / LISBOA-N. / TEL. 49144 (linha 50)

DIRECTOR
LUÍS GUIMARÃIS LOBATO
ADMINISTRADOR
F. BURNAY DE MENDONÇA
BIBLIOTECÁRIO
PEDRO ARSÉNIO NUNES
CORPO REDACTORIAL
JOSÉ M. P. ATHAYDE
JOSÉ MANUEL FIGUEIRA
ISABEL GAGO

NÚMERO AVULSO..... 5$00

ASSINATURAS:

	3 N.os	6 N.os	12 N.os
Continente e Ilhas	12$00	23$00	44$00
Colónias Portuguesas e Espanha...	—	30$00	55$00
Estrangeiro...	—	40$00	70$00

EDITOR E PROPRIETÁRIO
ASS. DOS ALUNOS DO I. S. T.

COMPOSTO E IMPRESSO
NAS
OFICINAS FERNANDES
RUA CRUZ DOS POIAIS, 103
TELEFONE 2 7784 // LISBOA

SUMÁRIO

		Págs.
Electricidade	Eng.º Elect. J. Ferreira Dias, Prof. do I. S. T.	421
Um caso de electrificação rural	Eng.º Electr. Luiz P. Carneiro Leão	422
A Travessia do Rio Trancão	Eng.º Electr. Frederico Oom	427
Tarifas de venda de energia eléctrica. Sua evolução em Portugal	Eng.º Electr. António Metello de Nápoles	431
Estatística das Instalações Eléctricas em Portugal		441
Do Mundo Técnico		457
Notas Bibliográficas		459
Publicações recebidas		460

PERMITIDAS AS TRANSCRIÇÕES QUE INDIQUEM:
"TECNICA,,
REVISTA DE ENGENHARIA, DOS ALUNOS DO I. S. T.

Engenheiro Civil I. S. T.

Ricardo E. Teixeira Duarte

Captagens de água subterrânea
Sondagens e Poços artezianos
Fundações em terrenos aquíferos

RUA AUGUSTA, 280, 4.º (ELEVADOR)

Telefone 2 3962

LISBOA

EMULSÕES

de asfalto para estradas

Todos os tipos e percentagens

TELEFONE 2 0879
Telegramas: Epalda — LISBOA

FÁBRICA EM SACAVÉM

TAM-TEX

A tinta impremeabilizadora empregada nas importantes obras do Estado e particulares; como:

ÚNICOS IMPORTADORES
AGUIAR & MELO, L.DA
P. do Municipio, 13, Loja
L I S B O A

Arsenal do Alfeite
Colégio de St.ª Dorotea (Lisboa)
Créche Júlia Moreira (Lisboa)
Escola do Bairro Social do Arco do Cego
Escola Naval no Alfeite
Hospital Curry Cabral
Hospital de St.º António dos Capuchos
Instituto Nacional de Estatística
Liceu Fialho d'Almeida (Beja)
Liceu Júlio Henriques (Coimbra)
Liceu Latino Coelho (Lamego)
Maternidade Júlio Diniz (Pôrto)
Novo Manicómio de Lisboa
Palácio Nacional de Belem
Etc., Etc.

L'AIR LIQUIDE

AGENCIA PORTUGUESA

R. PINTO FERREIRA (à Junqueira)-LISBOA
Telef. BELÉM 536-537
R. JUSTINO TEIXEIRA, 695 - PORTO
Telef. 1744

MATERIAL PARA SOLDADURA ELÉCTRICA A ARCO

Postos estáticos,
grupos rotativos, electrogéneos, etc.

ELECTRODOS

Instalações completas para
Soldadura Autogénia e corte Oxi-acetilénico
Maçaricos Soldadores e Cortadores
Geradores de Acetilene de Alta e Baixa Pressão
Soldas e Desoxidantes

OXIGÉNIO
ACETILENE DISSOLVIDO
CARBONETO DE CÁLCIO
ÁCIDO CARBÓNICO

Amoníaco — Gazes raros — Azote, etc.

Granulados de mármores

para exportação e para o país

Mosaicos de granulados de mármore

OS MAIS BONITOS
OS MAIS RESISTENTES
OS MAIS VANTAJOSOS

Soc. Portuguesa CADAN

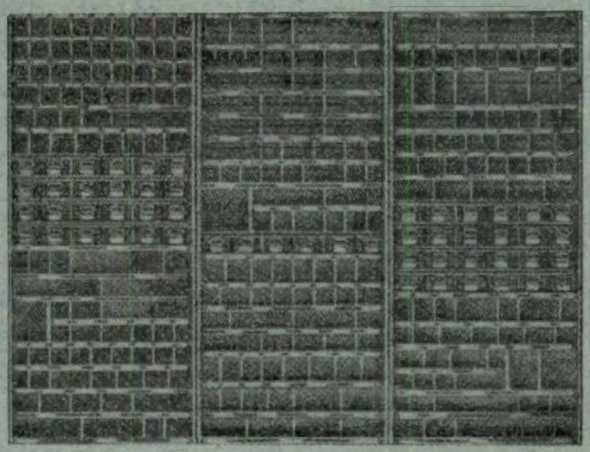
Rua D. Estefania, 42

Telefone 47812 *Lisboa*

FABRICA PORTUGAL

S. A. R. L.

Armações desmontáveis em chapa de aço para armazenagem de peças de automóveis, ferragens, etc., etc.



Rua Febo Moniz -- LISBOA -- Tel. 4 7157/9

União Eléctrica Portugueza, S. A.

SEDE SOCIAL

Rua Duque de Loulé, 240 — PORTO

CAPITAL { Acções..... 40 000 contos
Obrigações 30:500 contos

ELECTRICIDADE DO LINDOO

FORÇA { Hidráulica..... 40:000 HP
Térmica ..... 20:000 HP

Potência já contratada 20:000 HP
Potência disponível... 22:000 HP

Extensão total das linhas em exploração: 1:000 quilómetros

A **U. E. P.** tem as melhores tarifas e concede as maiores facilidades para electrificação de fábricas e para abastecimento de rêdes de distribuïção nos Distritos de: **Viana do Castelo, Braga, Pôrto, Aveiro, Coimbra, Vizeu e Leiria.**

Consultai a U. E. P.

CIMENTO

SECIL

Experimentem a nova embalagem em sacos de papel, absolutamente segura, impermeável e sem devolução

Delegação em Lisboa: R. DO COMERCIO, 56, 3.º

Endereço telegráfico: SECIL-Lisboa
TELEFONES: 2 8201, 2 8202 e 6 1852

FÁBRICA EM OUTÃO (SETÚBAL)

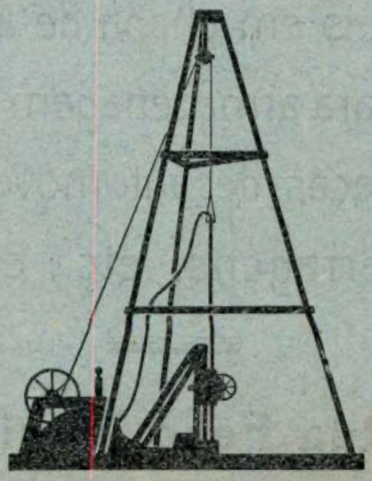
Azeitão 404 Setúbal 283

Sondages. Etanchements. Consolidations "Procédés Ródio"

Sondagens geológicas
Estudo da resistência e permeabilidade de terrenos; laboratório geofísico
Consolidação e impermeabilisação de terrenos e alvenarias por meio de injecções de cimento, produtos químicos, emulsão betuminosa Shellperm, etc.
Estacas de beton armado, sistema **Ródio** sem fazer trepidar o solo
Rebôcos comprimidos por «cement gun»
Fundações em terrenos difíceis por congelação artificial, ou baixando o nível da agua friática.

Sociedade Anónima com séde em PARIS

As melhores referências no paiz e no estrangeiro



Engenheiro delegado para Portugal

Walter Weyermann

P. do Município, 32-2.º--LISBOA Tel. 2 8685

TÉCNICA

LUIZ DE GUIMARÃES LOBATO
DIRECTOR

ANO XIII - N.º 90 FEVEREIRO 1938

ELECTRICIDADE

PELO ENG. ELECTR. (I. S. T.) J. FERREIRA DIAS
PROFESSOR I. S. T.

Anuncia-se para êste ano em Viena uma sessão especial da Conferência Mundial da Energia. Tem êste objectivo que lhe serve de programa: *Alimentação em energia da agricultura, da pequena indústria, das habitações, da iluminação pública e dos caminhos de ferro eléctricos.*

Não lhe interessam máquinas nem instalações; apenas busca reünir, para cada um daqueles tipos de consumo, subsídios sôbre o emprêgo da energia, dados estatísticos sôbre a quantidade consumida, tarifas, propaganda, influência material e espiritual da fôrça motriz, participação das autoridades na distribuïção.

Serão encaradas tôdas as formas de energia; mas é certo que à electricidade vai caber por grande diferença o papel mais importante nesta competição, que bem poderia chamar-se da *Economia do consumidor.*

É raro o ano, se algum há, em que se não reüne um congresso internacional de electricidade. Em muitos se ventilam estas mesmas questões; mas nenhum tinha dado ainda ao papel económico e social da energia eléctrica, encarado sob o ponto de vista do consumidor, a distinção de lhe conceder o exclusivo do programa.

É justa a homenagem; a Electricidade, como parte da Física Matemática, como ciência de aplicação ou como actividade industrial não é grande por direito próprio; é-o porque bem serve. E soube adaptar-se por tal forma às necessidades do utente que, por tantos e tão bem servir, se tornou senhora do mundo civilizado.

Conseqüência do progresso material do homem, a Electricidade é simultâneamente factor da sua elevação espiritual. Eleva o espírito quem lhe estuda os segredos, quem medita na magestade serena duma linha de transporte que conduz silenciosamente a fôrça e o confôrto, ou quem se habitua a lidar com ela, a saber dominar o agente físico mais subtil da natureza, a tirar dela, sempre que lhe apraz, a fôrça ou a luz, o frio ou o calor.

Indispensável como factor económico, insubstituível como elemento de civilização, índice de progresso dos povos, a Electricidade, a forma mais gentil da energia, deve o prestígio ao consumidor que lhe dá preferência, que a associa confiante no labor do mester ou na intimidade da vida.

O Congresso de Viena é a consagração do consumidor; é o estudo da causa primeira, porque os consumidores são as nações, e a Electricidade só existe para elas e por causa delas.

Na base de todo o progresso técnico existe um fundo de luta pela vida: glorifiquemo-lo. Na base de tôdas as actividades de vantagem colectiva existe um objectivo de interêsse público: defendamo-lo.

Vós, que estudais Electricidade e para quem escrevo, meditai nisto e a seu tempo sabereis compreendê-lo; servi a vossa carreira com devoção e curai de manter a probidade profissional digna da aristocracia do velho *fluido,* que hoje vos enche de canseiras e amanhã vos servirá de encanto.

UM CASO DE ELECTRIFICAÇÃO RURAL

PELO ENG. ELECTR. (U. T.) LUIZ P. CARNEIRO LEÃO

Um pequeno projecto de electrificação rural tomado isoladamente, não oferece ao engenheiro, sob o ponto de vista puramente técnico, qualquer motivo de especial atenção.

Se, porém, tiver de fazer o seu estudo económico deparar-se-lhe-ão dificuldades de realização tanto maiores quanto menor fôr a importância das aglomerações a electrificar.

Muitas povoações e concelhos não têm conseguido removê-las por falta de assistência competente e muitas outras, pelo mesmo motivo, têm adotado soluções nocivas aos seus próprios interêsses e ao programa da electrificação do país.

Cada um dêstes pequenos problemas, pela importância que têm em conjunto, merecia que, também economicamente, pudesse ter sempre a intervenção do Eng. Electrotécnico para que pudesse ser orientado de harmonia com os objectivos da electrificação nacional e dos verdadeiros interêsses locais.

No caso a que nos vamos referir tratava-se da electrificação das freguesias rurais do concelho de Paços Ferreira que apresentavam condições particularmente difíceis para a realização dêste melhoramento: População dispersa, pouquíssimos recursos financeiros do município, grande distância das linhas de alta tensão pre-existentes, quási inexistência de indústria susceptível de consumir energia em quantidades apreciáveis, etc.

Nêste, como em qualquer outro caso de electrificação rural, as receitas, provenientes do reduzido e disperso consumo de energia, estão sempre em desproporção com os avultados encargos permanentes resultantes do capital de primeiro estabelecimento e das despesas de exploração.

Para que a realização de uma distribuïção rural de energia eléctrica seja viável, é portanto indispensável que, sob qualquer forma, se possa obter de outra proveniência a compensação daquêle desiquilíbrio.

Êste apoio financeiro é lógico que seja pedido às entidades a quem a electrificação rural interessa porque são indirectamente recompensadas da colaboração gratuita que prestarem.

Estão nestas condições:

o Estado, pelo interesse que tem em promover o progresso económico do País, a elevação do nível de cultura da população dos campos e o aumento de confôrto nas aldeias como meio de favorecer o seu apêgo à terra;

as Câmaras Municipais por idênticos motivos referentes à área dos respectivos concelhos e por serem também consumidoras de energia para iluminação pública e outros serviços camarários;

as emprêsas produtoras e distribuïdoras de energia eléctrica, no caso de simultâneamente poderem obter concessões mais vantajosas em outras zonas;

e, finalmente, os particulares pelo benefício que o melhoramento lhes proporciona, geralmente de valor muito superior ao preço por que vão pagar a energia que consumirem.

Na distribuïção de energia eléctrica às freguesias do concelho de Paços de Ferreira, cuja realização se iniciou no ano de 1930, àparte uma pequena contribuïção da Câmara Municipal, que era compatível com a sua capacidade financeira, tôdas *as despesas de primeiro estabelecimento* não reprodutivas assim como *os deficits* previstos da exploração, *tiveram de ficar a cargo dos particulares* beneficiários do melhoramento.

Esta distribuïção de encargos não pôde ser mais equitativa porque nenhuma das outras entidades a quem a electrificação do concelho devia interessar estava, então, habilitada a comparticipar nas suas despesas.

A colaboração financeira gratuïta do Estado em obras desta natureza, não podia ainda então ser sequer considerada viável num futuro próximo, nem se podia esperar, como presentemente, que a sua acção reguladora da coope-

ração das outras três categorias de interessados se tornasse cada vez mais eficaz.

Por outro lado pretendia-se evitar à C. M. de Paços de Ferreira, os graves inconvenientes que muitas outras não conseguiram evitar em matéria de encargos de electrificação.

Para se poder avaliar quanto era justificável esta preocupação é necessário ter-se presente que, se por um lado nos concelhos urbanos, a distribuïção de electricidade era um negócio rendoso que as respectivas câmaras transformavam, sem qualquer limitação legal, em fértil recurso tributário de fácil utilização, em contraste, nos concelhos rurais, aquele melhoramento era para as respectivas câmaras, a causa de pesadíssimos encargos financeiros que freqüentemente ultrapassavam a sua capacidade e que quási nunca podiam ser justificados pela utilidade da obra realizada.

Eram numerosos os municípios que tinham alienado por muitos anos, a possibilidade financeira de realizarem outros melhoramentos mais urgentes, para apenas poderem dispôr de iluminação pública na sua séde e distribuir, durante algumas horas por noite, a uma pequena parte dos seus munícipes, energia eléctrica de má qualidade e cara.

Apesar de elevado, o preço de venda, era sempre muito inferior ao verdadeiro preço de custo.

Se as primeiras estavam em oposição com os bons princípios da electrificação porque a tomavam principalmente como meio de obter recursos para pagar despesas camarárias, as segundas também estavam longe de prestarem colaboração útil à electrificação nacional porque queimavam, para obter resultados ilusórios, os recursos que levariam muitos anos a reconstituir e deveriam ser reservados para uma acção mais útil.

Desta condenável orientação resultava ainda outro grave inconveniente:

Nas distribuïções municipais de energia eléctrica limitadas à séde do Concelho, os pesados encargos do capital de primeiro estabelecimento e os prejuízos da exploração eram sempre suportados pelas receitas gerais do Município.

Isto equivale a dizer-se que uma parte importante do custo real da energia fornecida pela Câmara a alguns munícipes *para seu uso particular* era paga pelos contribuintes das povoações do Concelho que não beneficiavam do melhoramento.

Êste facto além de constituir uma injustiça flagrante, e precisamente por êsse motivo, destruía irremediàvelmente a possibilidade de vir a ser utilizada a *única fonte de recursos* de que dependia a viabilidade da electrificação integral do Concelho: *a contribuïção voluntária dos munícipes.*

Mesmo na actualidade, ainda é êste o principal elemento a ter em consideração por quem elabore um projecto de electrificação rural e estabeleça um programa de execução.

Por tal motivo, o interêsse da população pelo melhoramento local, o desejo individual de aumentar o confôrto doméstico, e o espírito de cooperação *que podem ser despertados por um projecto judiciosamente orientado,* são valores que o engenheiro tem de alinhar com os de ordem puramente física para os fazer intervir também na escolha das melhores soluções.

Para se levar a efeito a electrificação do Concelho de Paços de Ferreira actuou-se pela ordem seguinte:

1) *Definiu-se com precisão o objectivo do empreendimento:*

a) Dotar o Concelho com uma rêde de linhas de alta tensão que abastecesse todos os postos de transformação que fôsse necessário estabelecer para que todos os moradores tivessem a electricidade ao seu alcance por meio de linhas de baixa tensão e que estivesse apta a abastecer também qualquer indústria importante cujo estabelecimento eventual no concelho a existência da mesma rêde, tornaria possível.

b) Dotar tôdas as freguesias de rêdes iniciais de baixa tensão susceptíveis de serem ampliadas *pelo simples esfôrço individual* ou de pequenos grupos de futuros consumidores directamente interessados.

Isto é, procurava-se realizar inicialmente a parte da obra que dependesse do esfôrço colectivo.

O seu prosseguimento, depois, não ofereceria dificuldades.

2) *Estabeleceram-se os princípios que regulariam a repartição dos encargos:*

a) Os encargos provenientes da *Rêde de Alta Tensão* deveriam ser suportados *pelas entidades distribuïdoras,* constituídas por grupos de consumidores de cada freguesia, na proporção do respectivo consumo por meio de uma taxa sôbre cada kWh distribuído. Emquanto o produto desta taxa fôsse insuficiente a Câmara Municipal deveria pagar a diferença.

Justificava-se que ficasse a cargo da Câmara uma despêsa que era de interesse geral de tôdas as freguesias do Concelho e que estava dentro das possibilidades financeiras daquela entidade.

A solução de onerar com uma taxa o preço de custo de cada kWh distribuído nas rêdes de baixa tensão, só foi adoptada por não ser possível de momento conseguir-se por outra forma a distribuïção equitativa dos referidos encargos.

De resto, aquela taxa pôde ser suprimida pouco tempo depois de iniciada a exploração.

b) Os encargos da distribuïção em baixa tensão em cada freguesia, seriam suportados voluntàriamente pelos respectivos moradores numa proporção razoável dos recursos de cada um.

A participação em tais encargos far-se-ia de várias formas: fornecimento de capital irrecuperável, empréstimos sem juros, fornecimento gratuito de materiais, transportes e mão de obra, e a aceitação do compromisso de assegurar a distribuïção.

c) Se a Câmara Municipal tivesse de, por qualquer motivo, tomar a iniciativa da distribuïção em baixa tensão, em qualquer freguesia, isto é, num serviço que não seria do interesse geral do Concelho, deveria limitar o emprêgo do dinheiro do município às despesas que se previssem suficientemente reprodutivas para assegurar o respectivo juro e amortização. As despesas que não tivessem nestas condições seriam deixadas a cargo dos munícipes da localidade, directamente interessados.

Repartidos dêste modo os principais encargos da electrificação do Concelho, a Câmara Municipal prestava, na parte da obra que interessava a todo o concelho a contribuïção financeira *gratuíta* que cabia nas suas possibilidades, prestaria eventualmente colaboração financeira *remunerada* em obras de interesse particular de qualquer localidade e *tomava o papel de reguladora* das iniciativas das diversas freguesias e aldeias.

Ao mesmo tempo a Câmara Municipal ao aceitar a colaboração dos munícipes de cada localidade para levar a efeito o estabelecimento dêste serviço público da sua competência, garantia-lhes que o auxílio que recebia para êste fim não serviria para que mais fàcilmente pudesse dispor das suas receitas gerais a favor dos interesses restritos de outras localidades.

Pelo estabelecimento dêstes princípios conseguiu-se que os interesses e aspirações da Câmara Municipal, de cada freguesia e de cada grupo de futuros consumidores das aldeias, fôssem sempre concordantes e que daí resultasse a concordância dos seus esforços.

Os trabalhos puderam dêste modo ser iniciados ao mesmo tempo em quási tôdas as freguesias.

Pode-se afirmar que todos os munícipes que estavam em condições de prestar a sua cooperação, o fizeram com entusiasmo.

Para que nenhum obstáculo impedisse a perfeita comunidade de interesses e esforços, conseguiu-se mesmo que esta organização colectiva ficasse desde o início eficazmente imunizada contra o «virus», quási sempre inevitável, da política e rivalidades locais.

3) *Promoveu-se a execução do programa prèviamente estabelecido:*

a) *Aquisição de energia*
b) *Rêde de Alta Tensão*

A Câmara Municipal de Paços de Ferreira contratou com a U. E. P. o fornecimento de

energia eléctrica em alta tensão para todo o Concelho, e a construção de um ramal a 15.000 Volts destinado a ligar o ponto mais próximo das suas linhas (13 km.) a 3 dos 5 postos de transformação projectados como necessários às instalações iniciais.

Pela utilização dêste ramal teria a Câmara de pagar à U. E. P. uma renda anual que diminuïria à medida que o consumo aumentasse.

Não se podia porém proceder da mesma forma para a construção dos ramais secundários destinados ao abastecimento dos dois restantes postos de transformação projectados, porque o encargo total da renda seria demasiado grande para as possibilidades da Câmara Municipal.

Por idêntico motivo, esta também não os podia construir por sua conta em condições de constituírem obra definitiva.

Teve de se recorrer à construção, com carácter provisório, de linhas de reduzido custo com apoios de madeira e condutores de ferro galvanizado *(fio telegráfico)*.

A escolha desta solução carece de ser explicada porque, a adopção de instalações provisórias para assegurar um serviço de carácter definitivo, só em casos muito especiais pode ser admitida.

No caso presente a instalação definitiva *era irrealizável* por falta de recursos e estes recursos *só podiam ser obtidos depois de a necessidade da eléctricidade estar criada e bem enraïzada pelo hábito, entre os consumidores que os forneceriam,* ou então depois que o aumento de consumo justificasse o emprêgo de maior capital. Em qualquer dos casos, estava-se em presença de um círculo vicioso que só podia ser rompido por meio de uma instalação provisória muito barata.

Esta explicação justificativa, bem entendido, refere-se sòmente ao emprêgo de apoios de madeira porque, no que diz respeito aos condutores em ferro galvanizado, entendemos que não há inconveniente em se aplicar êste material com carácter definitivo nos ramais de alta tensão pouco extensos e destinados a pequenas potências em que, para a secção imposta pelo esfôrço mecânico, a queda de tensão não carece sequer de ser considerada.

Não compreendemos, mesmo, porque motivo o seu emprêgo não se tem generalizado nas linhas que abastecem os postos de transformação rurais, nem tem sido encarado nas linhas que não puderam ainda ser construídas por insuficiência de verba.

c) *Rêdes de Baixa Tensão*

Como foi dito, tendo em conta a importância e a localização das cargas prováveis num futuro relativamente largo, tinha-se previsto o estabelecimento em todo o concelho de 5 postos de transformação e respectivas rêdes de baixa tensão.

Foi contudo possível elevar êste número para 6.

O concelho foi portanto dividido em 6 áreas de distribuïção.

A construção e exploração de cada um dêstes postos de transformação e respectiva rêde, devia ficar a cargo de uma entidade distribuïdora, constituída por consumidores locais, sob forma de emprêsa concessionária da Câmara.

De facto, foi possível organizar ràpidamente 5 destas entidades, faltando apenas a que deveria assegurar a distribuïção na área correspondente ao pôsto de transformação a instalar na séde do concelho.

Esta hipótese estava prevista.

A Câmara tomou a iniciativa de construir e explorar, directamente, aquele pôsto de transformação e uma rêde inicial na vila de Paços de Ferreira.

A importância invertida pela Câmara nestas instalações da séde do concelho foi limitada a cêrca de 50 contos, obtidos por empréstimo cujos encargos teriam a compensação assegurada pelos lucros prováveis da exploração.

A rêde total desta área seria completada por ampliações feitas à custa dos consumidores, directamente interessados.

Em tôdas as áreas de distribuïção, salvo nas pequenas aglomerações da vila de Paços de Ferreira e da vila de Freamunde, as instalações a projectar tinham tôdas as características da electrificação rural.

Era necessário construir muitos quilómetros de linhas para se atingir poucos e pequenos consumidores.

Como estes seriam também os fornecedores do dinheiro necessário à sua construção,

o círculo vicioso que se dava com os ramais de alta tensão surgia de novo para cada linha de baixa tensão a projectar: A obtenção dos recursos necessários para a construção da linha dependia da existência da mesma.

A solução também teria de ser semelhante.

Renunciou-se deliberadamente, em muitos casos, a construir linhas com capacidade disponível para futuros consumidores prováveis e a adoptar apoios duradouros com carácter definitivo, para que com economia se *pudesse levar mais longe* linhas que satisfizessem apenas as necessidades imediatas.

Era certo que à medida que estas necessidades aumentassem, os novos consumidores forneceriam os meios de ampliar a capacidade daquelas linhas e assim se iria completando automàticamente a rêde geral do concelho.

Esta certeza baseada na experiência de casos precedentes começou a ser confirmada mesmo antes de ser iniciada a exploração das instalações.

Depois, os resultados excederam a espectativa.

d) *Iluminação pública*

No estudo da electrificação do concelho de Paços de Ferreira a iluminação das vias públicas apenas figurou como um consumidor importante com que era preciso contar no estudo das rêdes de baixa tensão.

A sua realização constitue um problema à parte.

Resumo dos resultados — Passados mais de seis anos após o início da exploração das seis rêdes iniciais, pode-se verificar que a orientação estabelecida, foi seguida fielmente, e os resultados obtidos excederam as espectativas.

Logo de início os particulares contribuíram com mais de 260 contos e a câmara com 80 contos proveniente de empréstimo de um particular do concelho.

O encargo da renda do ramal de alta tensão deixou de existir, pouco tempo depois de iniciada a exploração, devido ao aumento de consumo do concelho e de outros consumidores que vieram a utilizá-lo.

Os ramais de alta tensão de construção provisória com postes de madeira, puderam ser substituídos poucos anos depois por linhas sòlidamente construídas com apoios de ferro.

Com as ampliações das rêdes de baixa tensão a contribuïção total dos particulares subiu para mais de 400 contos.

As entidades distribuïdoras têm assegurado o serviço com perfeita regularidade.

As receitas da exploração têm sido suficientes para cobrir as respectivas despesas e mesmo para se irem substituindo os apoios de madeira por apoios metálicos ou de cimento armado.

Poucas aglomerações do concelho não puderam ainda juntar o dinheiro necessário para pagar um ramal de baixa tensão que lhes leve os benefícios da electricidade.

O custo total das instalações de alta e de baixa tensão realizadas até ao presente pelas entidades distribuïdoras e pela emprêsa fornecedora de energia, com o objectivo da electrificação do concelho, atinge importância superior a 700 contos.

Nenhuma destas instalações tem exploração deficitária e, como encargo financeiro, resta apenas pendente uma parte ainda não amortizada (cêrca de 40 contos) do empréstimo contraído pela Câmara Municipal.

Beneficiam dêste melhoramento, além dos particulares que a utilizam em iluminação doméstica, grande número de pequenas indústrias e de instalações de rega.

A estatística relativa ao ano de 1936, acusa os seguintes números:

Número de consumidores — 373	
Consumo em iluminação pública	9.460 kWh
Consumo em iluminacão particular	23.500 »
Consumo em fôrça motriz	26.900 »
Total da energia consumida	59.860 kWh

Não se pretende afirmar que a solução adoptada para a electrificação rural no concelho de Paços de Ferreira, seja aconselhável como solução a prever para o futuro, em casos idênticos, mas é talvez certo que nas condições actuais não é possível realizar verdadeira electrificação rural por outra forma.

Lisboa, Janeiro de 1938.

A TRAVESSIA DO RIO TRANCÃO

PELO ENG. ELECTR. (I. S. T.)

FREDERICO OOM

(ASSISTENTE DO I. S. T.)

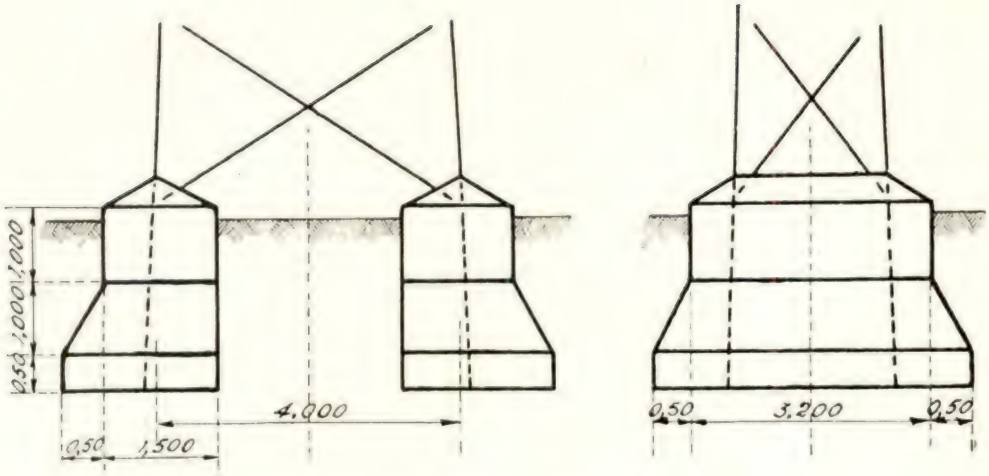
Quando do estudo e construção da linha do Vale do Tejo a 30 kV, o ponto singular mais importante a considerar, foi sem dúvida a travessia do Rio Trancão, feita a juzante da ponte do C.º de Ferro, e portanto, numa zona do rio em que, de facto, há navegação de barcos de apreciável altura de mastreação. Foi então necessário prever postes que, embora para um vão pouco longo (72 metros) tivessem uma altura tal que não impedissem o tráfego no rio; a altura livre indicada pela Capitania do Pôrto de Lisboa começando por ser de 45 m. fixou-se depois de investigações mais precisas em 30 m.; calculo serem por esta razão os postes mais altos montados no nosso país, em linhas de transporte.

O seu cálculo, seguindo as indicações do V. D. E., foi feito considerando uma fadiga no ferro de 1200 kg/cm² para os esforços perpendiculares à linha; como medida de precaução, tomou-se um coeficiente de segurança igual a 1,75 (Reg.to Francês 1927) para o caso do rompimento de todos os condutores de um lado do poste (o que dá uma fadiga de 2560 kg/cm² para ferro de 45 kg/cm²), a pesar de nos parecer uma segurança muito teórica, pois para o caso da rotura brusca de todos os condutores de um lado, o que só se poderá dar por causas de extrema violência e que em linha livre são sempre casos de fôrça maior mais que comprovada, o coeficiente 1,75 deve ser insuficiente devido à fôrça viva do esticão (coup de fouet).

Assim para poupar o ferro e devido às condições da implantação no solo, os postes, tiveram de ser previstos com uma base rectangular com o lado maior no sentido da linha.

O quadro anexo dá o resumo do cálculo de tôda a estrutura.

As fundações previstas primeiro, para serem assentes em solo resistente sem se contar com a pressão das terras contra os lados do maciço, têm a forma indicada na figura, de secção em consola, em dois maciços por poste, não só para realizar o volume de betão necessário, mas também porque entre êles devia passar uma pequena vala de drenagem do terreno; factos passados antes da construção, mostraram a necessidade dos maciços serem assentes sôbre estacas e assim cada meio maciço foi apoiado sôbre seis estacas, que deram nega a cêrca de 18 m. de profundidade.



O cálculo dos maciços, foi então feito como segue:

NO SENTIDO DA LINHA:

a) Fôrças derrubadoras:

1) Tensão nas linhas; 2) Vento s/ aparelhagem; 3) Vento s/ face do poste pp. à linha.

b) Momento de derrubamento:

1) Tensão das linhas:	linha de terra	425 kg. $\times$ (35,^{m}2 + 2,^{m}5) =	16.022 kgm
	2 condutores	1.386 kg. $\times$ (33,93 + 2,^{m}5) =	50.491
	4 »	2.772 kg. $\times$ (32,9 + 2^{m},5) =	98.129
			164.642 kgm.
2) Vento sôbre aparelhagem:	4 isoladores	14 kg. $\times$ (33,^{m}9 + 2,^{m}5) =	510 kgm.
	8 »	28 kg. $\times$ (32,^{m}8 + 2,^{m}5) =	991
			1.501 kgm.

3) Vento sôbre a face pp. à linha: $3040^{kg} \times \left(\frac{h}{3} \times \frac{2b + B}{b + B} + 2{,}5\right) =$

$$= 3040^{kg} \times \left(\frac{35{,}2}{3} \times \frac{2 \times 0{,}36 + 2{,}2}{0{,}36 + 2{,}2} + 2{,}5\right) = \quad 49.687 \text{ kgm.}$$

Momento de derrubamento total $Md_{/} =$ 215.830 kgm.

SENTIDO PP. Á LINHA:

a) Fôrças derrubadoras:

1) Vento s/ linhas; 2) Vento s/ aparelhagem; 3) Vento s/ face de poste pl. à linha.

b) Momento de derrubamento

1) Vento s/ linhas;	linha de terra	70,3 kg. $\times$ (35^{m},2 + 2,^{m}5) =	2650 kgm.
	2 condutores	140,3 kg. $\times$ (33,^{m}9 + 2,^{m}5) =	5122
	4 condutores	281,2 kg. $\times$ (32,^{m}9 + 2,^{m}5) =	9955
			17.727 kgm.

2) Vento s/ aparelhagem: 1.501 kgm.

3) Vento s/ face pl à linha: $5230 \times \left(\frac{h}{3} \times \frac{2\,b + B}{b + B} + 2{,}5 \right) =$

$5230 \times \left(\frac{35{,}2}{3} \times \frac{2 \times 0{,}36 + 2{,}2}{0{,}36 + 2{,}2} + 2{,}5 \right) =$ 81.000 kgm.

Momento de derrubamento total

$Md_n =$ 100.228 kgm.

ESTABILIDADE

a) Pêso de um maciço: $2 \left[1 \times 1{,}5 \times 3{,}2 + \frac{1}{3} \times 1 \left(1{,}5 \times 3{,}2 + 2 \times 4{,}2 + \right.\right.$

$\left.\left. + \sqrt{1{,}5 \times 3{,}2 \times 2 \times 4{,}2} \right) + 0{,}5 \times 2 \times 4{,}20 \right] \times 2.200 = 2 \times 16^{m3} \times 2200 =$ 70.400 kgm.

b) Pêso da terra sôbre a parte em consola: $2\,[(2{,}5 \times 2 \times 4{,}2 - 16) \times 1600] =$ 16.000 kgm.

c) Pêso do poste e aparelhagem s/ um macisso: 4.600 kgm.

Pêso total de um macisso: a + b + c = 91.000 kgm.

Momentos de estabilidade: No sentido na linha: $M_{e//} = 91.000 \times 3.25 = 315.750$ kgm.

No sentido pp à linha: $M_{e_n} = 91.000 \times 2.1 = 191.100$ kgm.

Coeficientes de estabilidade: No sentido da linha $= \frac{M_{e//}}{M_{d//}} = \frac{315.750}{215.830} = 1{,}47$

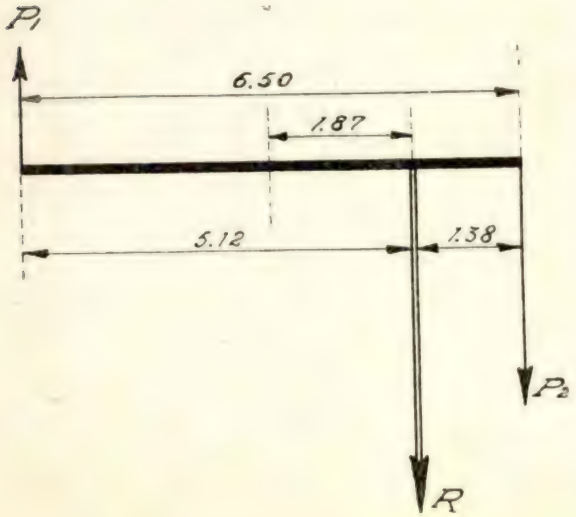
No sentido pp à linha $= \frac{M_{e_n}}{M_{d_n}} = \frac{191.100}{100.228} = 1{,}90$

ESTACAS

O pêso suportado por cada estaca estando o poste só sujeito às fôrças estabilisadoras é

$$P = \frac{91000}{12} = \sim 7600 \text{ kg.}$$

A resultante das forças actuantes sôbre o maciço nos casos mais desfavoráveis corta a base a $1^m{,}87$ do centro, no sentido da linha e a $1^m{,}11$, no sentido pp à linha.



E assim temos:

$$\frac{p_1}{5{,}12} = \frac{p_2}{1{,}38}$$

$$\begin{cases} p_2 - p_1 = R = \frac{91000}{6} \\ 1{,}38\, p_2 - 5{,}12\, p_1 = 0 \end{cases}$$

donde $p_1 = \sim 5600$ kg.
$p^2 = \sim 20700$ kg.

No caso mais desfavorável as estacas do lado da resultante sofrerão uma compressão de 20700 kg. por estaca e do lado contrário uma tracção de 5600 kg., valores estes que, como anteriormente se disse, são obtidos como se a terra que envolve os macissos não existisse.

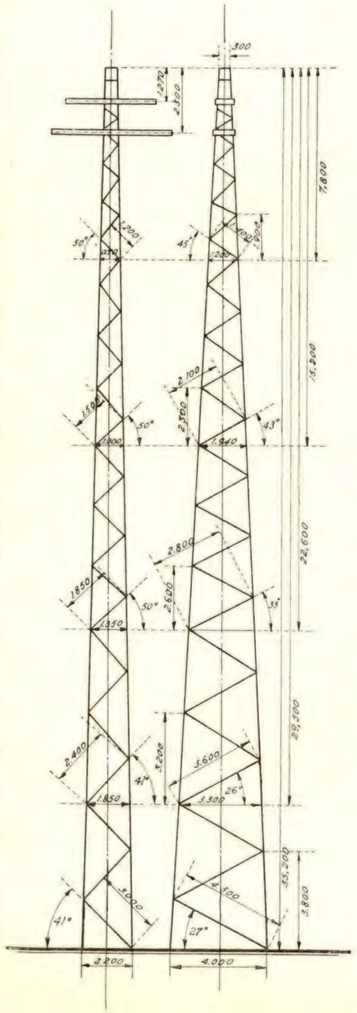
A montagem dos postes, construidos na casa E. Dargent, Ltd.ª, foi feita na vertical, por troços (tipo moinho de vento), tendo a prumada sido feita sòmente para o trôço inferior, encastrado no macisso.

Como devido a atrasos de diversas ordens, a montagem dêstes dois postes só pudesse ser começada depois de acabado o resto da linha, foi feito, para esta poder ser posta em carga, um desvio, em postes de madeira, com o traçado em U, com a base junto à ponte do Caminho de Ferro.

Como armadura foi previsto, regulamentarmente, a amarração dupla; e isolador de tipo rígido, como nos alinhamentos rectos da linha.

O cálculo dos macissos foi feito, pelo então aluno do I. S. T., hoje nosso estimado colega, Eng.º R. Berger.

POSTES PARA A TRAVESSIA DO RIO TRANCÃO



Equipamento:

6 cabos de cobre de 50 $^{m/m2}$
1 cabo de aço de 35 $^{m/m}$

Vão médio $\frac{75 + 175}{2} = 125^{m}$

Tensão no cabo a 0º vento de 125 Kg/m²=14 Kg/$^{m/m2}$

Esforços admissíveis:

Sentido pp à linha (caso normal) 1200 Kg/cm²
Sentido da linha (caso de todos os condutores partidos 2560 Kg/cm²

Esforços:

a) Tensão das linhas
b) Vento s/ as linhas
c) » s/ aparelhagem
d) » s/ poste face pp à linha
e) » s/ poste » pl à linha

Estes esforços produzem momentos que, na base de cada trôço, divididos pelo afastamento das pernas, dão tensões, que, juntas ao pêso do poste e linhas, dão o esfôrço máximo sôbre cada perna.

No caso das tensões pp à linha uma perna sofre o esfôrço máximo de

$$\frac{V + A + S}{2} \pm \frac{P}{4} = F_n$$

No caso de todas as linhas partidas e acção do vento, uma perna sofre o esfôrço máximo de

$$\frac{L + V + A + S}{2} \pm \frac{P}{4} = F_s$$

em que L V A S são os momentos correspondentes às tensões *a*) *b*) *c*) *e*). (Tomou-se sempre a face de maior área).

P é o pêso do poste e linhas na base do trôço considerado.

Os elementos das rótulas sofrem as tensões produzidas pelo esfôrço transverso na face pp àquela em que se encontram.

	1.º trôço	2.º trôço	3.º trôço	4.º trôço	5.º trôço
Momentos produzidos:	Kgm	Kgm	Kgm	Kgm	Kgm
α) tensão das linhas					
(694 × 4 = 2772) × l_1	15200	35500	55200	75400	91400
(693 × 2 = 1386) × l_2	9100	19200	29500	39900	47100
425 × l_3					
l_1 = 5^{m},5	3350 27650	l_1 = 12,^{m}9 6450 61150	l_1 = 20^{m},3 9500 94200	l_1 = 27^{m},2 12500 127850	l_1 = 32^{m},9 15000 153500
β) vento s/ linhas					
(4 × 125 × 0,009 × 62,5 = 281,3) × l_1	1550	3615	5900	9250	9250
(2 × 125 × 0,009 × 62,5 = 140,6) × l_2	918	1960	3140	3960	4780
125 × 0,009 × 62,5 = 70,3) × l_3					
l_2 = 6,9	1550	l_2 = 13,9 3615	l_2 = 21,3 5900	l_2 = 38,9 9250	l_2 = 33,9 9250
l_3 = 7,8	548 3016	l_3 = 15,2 1070 6645	l_3 = 22,6 1590 10630	l_3 = 29,5 2080 13690	l_3 = 35,2 2490 16520
γ) vento s/ aparelhagem					
(8 × 0,05 × 70 kg m² = 28) × l_1	154	361	570	763	922
(4 × 0,05 × 70 = 14) × l_2	92 246	194 555	300 870	394 1157	461 1383
δ) vento s/ face pl à linha					
$59 \times \frac{b \times B}{2} \times l_1 \times 125 \times 1/3 \times l_2 \times \frac{2 + b + B}{b + B} =$					
b = 0,3		b = 0,3	b = 0,3	b = 0,3	b = 0,3
B_1 = 1,2	1270	B_1 = 1,84 6500	B_1 = 2,6 16800	B_1 = 3,3 39000	B_1 = 4 65200
Pernas; tensões	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
L $\frac{\alpha}{B_1}$ =	23000	33400	36200	38700	38400
V $\frac{\beta}{B_2}$ =	4310	6645	7880	7400	7520
A $\frac{\gamma}{B_2}$ =	352	555	645	625	629
S $\frac{\delta}{B_2}$ =	1820	6500	12450	21000	29600
Pêso do poste e linhas na base do trôço: P	B_2 = 0,7 982	B_2 = 1 1557	B_2 = 1,35 2260	B_2 = 1,85 3152	B_2 = 2,2 4600
Secção empregada:	70 × 70	80 × 80	90 × 90	110 × 110	120 × 120
Fadiga à compressão sentido pl à linha Kds $\left\{ = \frac{F\ (n \text{ ou } s)}{s} \left(1 + \frac{0,011 \times l^2 \times s}{2 \times i}\right) \right.$	7 S = 9,40 cm² I = 17,6 cm⁴	10 S = 15,10 cm² I = 35,9 cm⁴	11 S = 18,70 cm² I = 57,1 cm⁴	12 S = 25,10 cm² I = 11,6 cm⁴	14 S = 31,89 cm² I = 17,3 cm⁴
» » » » pp » » Kdn	l_1 = 1^{m},9 2450 Kg/cm²	l_2 = 2^{m},3 2560 Kg/cm²	l_3 = 2,6 2500 Kg/cm²	l_4 = 3,2 2220 Kg/cm²	l_5 = 3,8 2140 Kg/cm²
Fórmula de Résal	577 »	455 »	960 »	985 »	1100 Kg/cm²
Junta:	4 de 3/4″	5 de 3/4″	6 de 3/4″	6 de 13/16″	5 de 1″
Número e diâmetro dos rebites em cada perna.	2,8	2,8	2,8	3,3	5
Secção de um rebite cm²	9,40 — 1,33 = 8,07	15,10 — 1,90 = 13,20	18,70 — 2,10 = 16,60	25,10 — 3,24 = 21,86	31,80 — 3,56 = 28,24
Secção defalcada da perna cm²	1850 Kg/cm²	1810 Kg cm²	1760 Kg/cm²	1585 Kg/cm²	1390 Kg/cm²
Fadiga à tracção no sentido pl à linha Kzs	432 »	518 »	666 »	705 »	710 »
» » » » pp » » Kzn					
Rótula; Face pl à linha	Kg.	Kg	Kg	Kg	Kg
Esfôrço transverso no sentido da linha					
a) condutores 4158 kg. } Esfôrço à cabeça	4625	4625	4625	4625	4625
b) linha de terra 425 } = 4625 Kg.					
c) vento s/ aparelhagem 42 }	272 4897	678 53,03	1295 5920	2190 6815	3040 7665
d) vento s/ poste (face pp à linha)					
Esfôrço numa diagonal $F_2 = \frac{\Sigma f}{2 \times \cos z_2}$	z_1 = 45° 3360	z_1 = 43° 3620	z_1 = 33° 3530	z_1 = 26° 3820	z_1 = 27° 4250
Secção empregada	45 × 45	55 × 55	60 × 60	65 × 65	70 × 70
Comprimento C =	5 S = 4,3 cm²	6 S = 6,31 cm²	6 S = 6,91 cm²	7 S = 8,70 cm²	9 S = 11,90 cm²
Fadiga pela fórmula de Résal $K = \frac{F}{S}\left(1 + \frac{0,011 \times c^2 \times S}{4 \times I}\right)$	1,4 I = 3,25 cm⁴	2,1 I = 7,24 cm₄	2,8 I = 9,43 cm⁴	3,6 I = 13,8 cm⁴	4,3 I = 22 cm⁴
	1910 Kg/cm²	1780 Kg/cm²	2140 Kg/cm²	2400 Kg/cm²	2360 Kg/cm²
Face pp à linha: Esfôrço transverso no sent. pp à linha	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
a) vento s/ linhas 494 } Esfôrço à cabeça	536	536	536	536	536
b) » s/ aparelhagem 42 } = 536 Kg.					
c) » s/ poste (face pl à linha)	406 942	1130 1666	2000 2536	3700 4236	5230 5766
Esfôrço numa diagonal $F_2 = \frac{\Sigma f}{2 \times \cos z_2}$	z_2 = 50° 736 Kg	z_2 = 50° 1090 Kg	z_2 = 50° 1660 Kg	z_2 = 41° 2824 Kg	z_2 = 41° 3820 Kg
Secção empregada	45 × 45	45 × 45	50 × 50	65 × 65	75 × 75
Comprimento C =	5 S = 4,3 cm²	5 S = 4,3 cm²	5 S — 4,8 cm²	7 S = 8,70 cm²	8 S = 11,50 cm²
Fadiga pela fórmula de Résal	1,2 I = 3,25 cm⁴	1,5 I = 3,25 cm⁴	1,85 I = 4,59 cm⁴	2,4 I = 13,80 cm⁴	3 I = 24,4 cm⁴
	352 Kg/cm²	670 Kg/cm²	1030 Kg/cm²	970 Kg/cm²	1120 Kg cm²
Rebites nas diagonais por tôpo } Faces pp à linha	1 de 5/8″	1 de 5/8″	1 de 3/4″	1 de 7/8″	2 de 3/4″
» pp à linha	1 de 1/2″	1 de 1/2″	1 de 5/8″	1 de 7/8″	2 de 3/4″

Tarifas de venda de energia eléctrica
Sua evolução em Portugal

PELO ENG.º ELECTR. (I. S. T.) ANTÓNIO METELLO DE NÁPOLES

I — A FASE INICIAL DAS DISTRIBUIÇÕES

O desenvolvimento sempre crescente das aplicações da electricidade deu origem, em todo o mundo civilizado, a uma evolução profunda nas condições reguladoras da sua venda e sobretudo nos seus preços, evolução que não podia deixar de se fazer sentir no nosso País, embora nesse assunto, como em outros relacionados com o mesmo ramo de actividade, a nossa marcha acuse um atraso de alguns anos em relação ao que se observa em outros países de civilização material mais avançada e de mais alto nível de vida.

Quando, em fins do século XIX, começaram a aparecer em Portugal as primeiras rêdes públicas de distribuïção de energia eléctrica, a quási totalidade da população — e porventura também dos próprios distribuïdores — pensava que a electricidade servia apenas para iluminação, e foi êsse, inicialmente, o único objectivo que norteou os primeiros contratos e as primeiras obras, quer sob o ponto de vista comercial, quer sob o ponto de vista técnico.

Não podemos estranhar que assim sucedesse, se repararmos que ainda hoje, quarenta anos mais tarde, é freqüente, sobretudo na linguagem inveteradamente hiperbólica da imprensa, dizer-se pomposamente que uma povoação vai ser electrificada quando nela se projecta construir uma minúscula rêde de circuitos monofásicos que, pelo seu traçado, pelo número e secção dos seus condutores e pelas tarifas previstas e aprovadas, não poderá alimentar mais do que umas escassas lâmpadas de reduzida potência. Em muitos casos, cujo número, todavia, vai felizmente decrescendo, sucede até que essa rêde só fornece energia desde o pôr do sol até às primeiras horas da madrugada — sem prejuízo, é claro, de continuar a chamar-se *uma obra de electrificação.*

É ainda a fase inicial da electricidade, na qual não surge o problema das tarifas porque a uniformidade da sua aplicação é compatível com qualquer sistema de venda, por mais elementar que êle seja, desde o sistema de avenças ao critério mais rigoroso, mas muito simplista, da tarifa única. O preço pode ser elevado porque não existe sistema algum de iluminação capaz de competir com a electricidade em economia, comodidade, higiene, perfeição e segurança; mesmo com a energia eléctrica a preço muito elevado, qualquer outro sistema iluminante é, em igualdade de preço, infinitamente menos perfeito e, em igualdade de perfeição, incomparàvelmente mais caro. Por isso, nas distribuïções eléctricas, o consumo de luz é sempre o *consumo rico,* sôbre o qual devem pesar, senão na sua totalidade, pelo menos em grande parte, os encargos fixos de juros, amortização e conservação das instalações. É o custo da produção, assim calculado, que deve determinar o preço de venda, para o qual não tem que haver outro limite, além do que a moral e o bom senso impõem como lucro lícito do distribuïdor e encargo tolerável para a população consumidora.

A uma só aplicação da energia eléctrica corresponde naturalmente um preço único e, dentro de largos limites, pode dizer-se que a sua escôlha tem pequena influência no desenvolvimento natural do consumo; efectivamente o consumidor gasta, dum modo geral, na sua iluminação, a energia de que estritamente precisa para êsse fim e a energia de que precisa é

essencialmente função dos seus hábitos e do seu temperamento, com pequena dependência do preço, dentro dos limites do razoável.

II — O CONSUMO DE FORÇA MOTRIZ

O aparecimento do consumo para fôrça motriz é o primeiro factor de evolução que tende a modificar êste aspecto primário do comércio de energia eléctrica. Nos grandes centros e em algumas zonas acentuadamente industriais — não tôdas, no entanto — êle foi quási simultâneo com a construção das rêdes e acompanhou logo de início o consumo de iluminação. Nas cidades secundárias veio, em regra, com algum atraso em relação àquele, mas pode ainda afirmar-se que se lhe seguiu com certa rapidez; nas pequenas cidades e vilas e nos meios rurais, porém, o atraso tem sido maior e as rêdes continuam, na sua maioria, a servir apenas o consumo de iluminação. Um pouco por falta de condições propícias para o emprêgo da energia eléctrica nas pequenas oficinas e em certos trabalhos agrícolas, bastante por falta duma propaganda inteligente e activa, que desse a conhecer aos interessados tôdas as vantagens que lhes são oferecidas, muitíssimo por não existirem tarifas praticáveis, e sobretudo por não haver, à disposição do consumidor, um serviço de abastecimento de energia eléctrica perfeito quanto à quantidade, qualidade e regularidade — o certo é que o consumo de fôrça motriz não existe ainda nos meios rurais e está longe de atingir o seu máximo desenvolvimento mesmo nas regiões do País mais fortemente industrializadas. Fàcilmente se comprova esta afirmação verificando-se, pelas Estatísticas oficiais, a extrema lentidão com que a produção própria tem sido absorvida pelas rêdes públicas, e o grande número de fábricas e oficinas, ainda não electrificadas e que a electricidade não consegue tentar...

Não obstante, o aparecimento do consumo para fôrça motriz e a sua relativa generalização de norte a sul do País, embora em pequena escala, fêz surgir a necessidade de criar para êle uma tarifa diferente da aplicada à iluminação.

Há, efectivamente, duas ordens de razões que impõem ou aconselham a fixação duma tarifa de fôrça motriz bastante mais baixa do que a da iluminação. As principais são razões de ordem prática: a energia eléctrica destinada a usos industriais, ao contrário do que sucede com a que se destina à iluminação, tem que lutar e precisa de vencer perigosos concorrentes, que são a produção própria e a fôrça motriz não electrificada. Se a tarifa oferecida ao público não puder competir em preço com a produção própria, é perfeitamente humano e defensável que o industrial prefira esta última modalidade. Só violentas medidas legislativas o poderão obrigar, em nome do interêsse colectivo, a adquirir a outrem o que êle pode produzir por mais baixo preço; e aos que defendem, a bem da economia nacional, a necessidade de seguir por êsse caminho de violência, poderá responder-se que não se sabe bem se a economia nacional ganha ou perde com isso, porque não está bem averiguado até que ponto é *nacional* a energia distribuída por um grande número de rêdes de distribuïção do nosso País. Pràticamente, e em resumo, a tarifa de fôrça motriz tem que ser mais baixa que a de iluminação porque, se assim não fôsse, não existiria consumo.

Por outro lado as razões teóricas, embora secundárias, são também de considerar. Em primeiro lugar a fôrça motriz movimenta sempre quantidades de energia muito maiores do que a iluminação; um pequeno consumidor, de fôrça motriz gasta, por via de regra, muito mais do que um óptimo consumidor de iluminação e por isso mesmo dá ao distribuïdor maiores lucros, ainda que o preço seja muito mais baixo. Em segundo lugar é importante reparar que os consumos de fôrça motriz dão melhores utilizações e são sempre mais concentrados que os da iluminação, exigindo portanto, para o mesmo número de quilowatts-hora vendidos, menores despesas de primeiro estabelecimento, de conservação, reparação e até de exploração. Em terceiro lugar, desde que a iluminação suporta, por si só, sem inconveniente, grande parte dos encargos fixos, é evidente que os kWh vendidos para fôrça motriz, ficando aliviados dêsses encargos, podem ser fornecidos em condições de preço suficientemente vantajosas para o consumidor, sem deixarem de dar ao distribuïdor um lucro real e até importante.

No entanto, o consumo de fôrça motriz é

ainda susceptível de suportar a sua quota parte nos encargos de exploração das rêdes e, pelo menos, os encargos de juros e amortização do acréscimo das despesas de primeiro estabelecimento a que êle próprio deu origem, como sejam mais elevadas secções dos condutores, maior potência dos transformadores instalados, etc., sem necessidade de ultrapassar o limite de preço que as razões de ordem prática lhe impõem.

Pesadas estas considerações, o problema assim pôsto pareceu a princípio fácil de resolver fixando duas tarifas distintas, uma para iluminação e outra para fôrça motriz. Assim se procedeu, de facto, e foi impôsto por lei para todas as concessões de distribuïção. Infelizmente cristalizou aqui, por muitos anos, a evolução da nossa legislação sôbre tarifas. É evidente que não basta decretar que devem ser fixadas duas tarifas, desde que a sua escolha fica quási inteiramente ao arbítrio de entidades que não possuem a necessária idoneidade, umas por serem directamente interessadas, outras por carência absoluta de conhecimentos técnicos. Mas, mesmo sem entrar no melindroso problema da fixação das tarifas, cuja resolução foi muitas vezes entregue a entidades que nem sequer deveriam ser ouvidas, é fácil de compreender que, no que respeita à fôrça motriz, é de pequeno alcance a simples imposição duma tarifa máxima, pois que essa forma de utilização da energia eléctrica, quer seja encarada sob o ponto de vista das possibilidades do consumidor, quer a olhemos sob o aspecto das conveniências técnicas do distribuïdor, exige sempre uma grande elasticidade de preços, variando com a quantidade de energia consumida, o factor de utilização, as horas a que o consumo se verifica e até a duração do contrato de fornecimento.

À excepção do terceiro, que é contudo de capital interêsse para o distribuïdor, todos os outros factores enumerados influem consideràvelmente no preço da produção própria; por isso mesmo a tarifa de fôrça motriz deve tê-los em conta, sob pena de se tornar inaceitável para muitos casos, notando-se que êsses casos são precisamente os dos melhores consumidores, isto é, os que seriam susceptíveis de dar maiores lucros.

Sem embargo, são ainda poucas as distribuïções portuguêsas onde se encontra em vigor e *ao alcance de todo o público*, uma tarifa de fôrça motriz tendo em conta aqueles factores, ou mesmo sòmente alguns dêles. Em algumas existe uma tabela de preços em função apenas do consumo, sistema imperfeito que pode conduzir a resultados mais ou menos absurdos; na maioria nem isso há; e nas distribuïções das grandes cidades não se sabe ao certo o que há e o que se pratica, porque os distribuïdores não o dizem e os consumidores não o podem adivinhar.

III — OS CONSUMOS DOMÉSTICOS

Admitida pelo consenso geral a utilidade da energia eléctrica na produção de fôrça motriz, deparava-se aos distribuïdores, nas aplicações domésticas da electricidade, um novo mercado a criar, para alargar o seu campo de acção e fomentar o consumo, finalidade esta que parece deveria constituir o principal objectivo das emprêsas que se dedicam ao comércio da energia.

Infelizmente, porém, a criação dêste novo mercado, que é hoje uma animadora realidade na maior parte dos países da Europa e da América, não tem merecido aos nossos distribuïdores a atenção que deveria merecer.

Porquê?

As grandes aplicações domésticas da electricidade, e principalmente as aplicações térmicas, exigem, para se tornarem económicas e portanto viáveis, que a energia seja vendida a um preço extremamente baixo, tão baixo que é francamente inacessível aos pequenos distribuïdores, para os quais o seu preço de custo é, pelo menos, duplo ou triplo do que deveria ser o preço de venda, quer a energia seja adquirida em alta tensão, quer seja produzida em pequenas centrais locais. Não sucede o mesmo nas distribuïções exploradas por grandes emprêsas, possuïdoras de centrais em que o kWh é produzido a preço económico, por virtude da concentração e dos aperfeiçoamentos técnicos. Dir-se-ia, porém, que essas emprêsas, habituadas desde longa data aos altos preços, se assustam com a cifra, para elas inadmissìvelmente pequena, que teria de fixar-se para uma tarifa compatível com as grandes aplicações domésticas da electricidade.

A combustão do petróleo, por exemplo, ao

seu preço corrente no mercado, produz calorias a um preço teórico inferior a 0,015 centavos; mas, mesmo supondo que se queima um petróleo de baixo poder calorífico e que é precário o rendimento da combustão, o preço de cada caloria obtida subirá a 0,02, quando muito a 0,022 centavos, correspondendo já êste valor a hipóteses muito pessimistas. Para que a energia eléctrica pudesse utilizar-se na produção de calor em iguais condições de preço, seria necessário que um quilowatt-hora fôsse fornecido a

$$860 \times 0{,}022 = 19 \text{ centavos.}$$

Se quisermos ter em conta diversos factores de outra natureza que aconselhariam a preferir a electricidade ao petróleo como fonte de calor, na vida doméstica, a começar pela sua maior comodidade e asseio, admitiremos que as aplicações térmicas da energia eléctrica são possíveis e aconselháveis no nosso país desde que o kWh seja fornecido ao preço de $20 ou ligeiramente superior, nunca mais alto, em todo o caso, do que $25. O paralelo estabelecido com o carvão ou com a lenha seria ainda mais desfavorável para a electricidade, mas, se é certo que o petróleo é correntemente preferido àqueles dois combustíveis, pela sua maior comodidade, com maioria de razão podemos admitir que a electricidade também o seria, se fôsse vendida ao preço acima indicado. No estado actual do comércio de energia eléctrica em Portugal isso não é possível nos pequenos centros de consumo; mas, nas grandes distribuïções, o preço de $20 a $25 por cada kWh consumido nas grandes aplicações domésticas é perfeitamente praticável, ainda que inferior ao custo médio do kWh distribuído.

Com efeito, desde que os encargos fixos da produção e da distribuïção sejam suportados pela energia vendida para iluminação e fôrça motriz, os quilowatts-hora fornecidos para as aplicações domésticas necessitam apenas de cobrir com alguma margem de lucro, sem a qual não haveria estímulo, os encargos variáveis, que, numa grande distribuïção, são sempre inferiores àquele valor. E ainda que porventura o não fôssem, deve notar-se que o desenvolvimento do consumo doméstico traz consigo infalìvelmente uma considerável melhoria na utilização da ponta e portanto uma redução sensível no custo da produção da energia, ou no custo da sua aquisição — admitindo que o distribuïdor a não produza directamente e que a fórmula de tarificação que lhe é aplicada em alta tensão seja racional e tenha na devida conta aquela importantíssima circunstância. Dessa redução do preço da energia na origem resultará portanto para o distribuïdor um pequeno lucro unitário que se transforma em enorme vantagem, visto que é multiplicado pelo número total de kWh vendidos, seja qual fôr a sua aplicação.

É certo que o desenvolvimento progressivo do consumo doméstico, movimentando potências muito mais elevadas do que as requeridas pela iluminação, será em dada ocasião, para o distribuïdor, origem de alguns encargos importantes, pela necessidade de reforçar as rêdes e de ampliar a potência dos postos de transformação ou até talvez da sua central. Poderá parecer que daqui resulta um prejuízo precisamente oposto ao benefício atrás apontado; mas é necessário notar que, se o desenvolvimento do consumo doméstico depende da existência ou não existência de tarifas adequadas, não depende menos dum factor psicológico que só pode tornar-se favorável por meio duma propaganda activa, inteligente e muito persistente, que ao distribuïdor compete também manter. O consumo não nasce nem cresce dum ano para o outro e o seu desenvolvimento há-de ser o resultado de longos esforços, só coroados de êxito palpável ao fim de extensos períodos. Numa cidade como Lisboa seria um resultado brilhantíssimo se a generalização do emprêgo da electricidade se conseguisse ao cabo dum período de 10 ou 15 anos. E, dada a natural folga com que as instalações de transformação e distribuïção de energia eléctrica são e devem ser inicialmente projectadas, enquanto o consumo cresce lentamente os lucros acumulados são suficientes para fazer face às despesas de refôrço e ampliação, quando estas se mostrarem necessárias. Depois estabelecer-se-á um regimen de equilíbrio e o negócio, estudado, por assim dizer, em bases matemáticas, não pode deixar de prosperar.

Há, porém, outras causas que contribuem para melhorar e garantir mais perfeitamente a

economia do distribuïdor. Com efeito, o que se disse quanto ao preço da energia eléctrica consumida nas aplicações térmicas da electricidade não se aplica indistintamente a todos os outros usos domésticos: refere-se apenas aos usos térmicos de grande consumo, principalmente aquecimento de água, aquecimento geral de habitações e cozinha. Há uma infinidade de aparelhos electro-domésticos de menor importância, cujo consumo suporta perfeitamente preços mais elevados da energia: ventoínhas, aspiradores de poeiras, ferros de engomar, pequenos aquecedores de água suportam com facilidade uma tarifa igual à tarifa máxima da fôrça motriz, ou mesmo ligeiramente superior; máquinas de lavar, pequenos fogões de aquecimento local, tapêtes de aquecimento, frigoríficos, etc., exigem um preço bastante mais baixo do que aquêle, mas não deixam de ser úteis, mesmo com a energia eléctrica a $40 ou $50 cada kWh. Ora é razoável exigir ao consumidor que, antes de se utilizar das grandes aplicações da electricidade, se habitue ao uso dêsses pequenos aparelhos que estão mais ao alcance de todos e que são mais económicos para êle e mais lucrativos para o distribuïdor.

A lógica permite fazê-lo e a defeza do distribuïdor assim o impõe, porque êsses quilowatts-hora vão ser fornecidos a um preço médio susceptível de compensar todos os encargos a que porventura possam dar origem e desde logo contribuem para melhorar a utilização da rêde e para tornar mais seguros os lucros que no futuro hão-de resultar dos fornecimentos para grande aquecimento e cozinha.

IV — TARIFAS DEGRESSIVAS

Destas considerações e ainda da impossibilidade de fixar uma tarifa própria para cada uso da energia, com sua instalação e seu contador separados (única solução rigorosa do problema, mas absolutamente impossível de adoptar na prática), resultou o aparecimento das tarifas degressivas.

É freqüente ouvir-se dizer, e já algures se tem visto escrito, que a razão de ser da existência das tarifas degressivas consiste no facto de, uma vez estabelecido um determinado consumo só por si suficiente para garantir o pagamento dos encargos fixos, convir ao distribuïdor vender o excedente das suas disponibilidades a um preço muito mais baixo, ùnicamente influenciado pelos encargos variáveis, para assim facilitar o desenvolvimento do consumo e, por conseguinte, aumentar as suas receitas.

Nesta maneira de dizer há uma confusão nítida entre a causa e o efeito. A razão apontada não é mais afinal do que a justificação teórica da possibilidade de existência das tarifas degressivas, contendo a explicação do fenómeno a que a sua criação dá origem. A causa que as fêz aparecer é outra bem diferente: é a necessidade imperiosa de adaptar o preço da energia eléctrica às suas possibilidades de colocação, que dependem fundamentalmente dos diferentes usos a que essa mesma energia eléctrica pode destinar-se.

Era fácil essa diferenciação de preços enquanto os dois únicos consumidores foram a luz e a fôrça motriz, porque, para usos tão estruturalmente diferentes, nada impedia que se exigissem instalações separadas, cada qual com o seu contador privativo, ainda que ambas fôssem estabelecidas na mesma casa e pertencessem ao mesmo proprietário. Mas os consumos domésticos, mais dispersos e menos importantes, sempre da ordem das dezenas ou, quanto muito, de algumas centenas de kWh mensais, interessando ou devendo interessar tôdas as classes médias, às quais não podem exigir-se grandes despesas iniciais no estabelecimento das suas instalações, não tolerariam tal sistema. Foi por isso necessário escolher outro caminho mais económico, embora à economia se sacrificasse um pouco de rigor.

Para cada grupo de consumidores afins fixou-se um determinado valor representativo do seu consumo normal médio de iluminação; êsse valor, expresso em quilowatts-hora, corresponde ao primeiro escalão da tarifa e é facturado ao preço mais alto. Por considerações da mesma natureza se fixam em seguida os valores de um ou mais escalões intermédios, representativos do consumo dos aparelhos electro-domésticos que são susceptíveis de suportar um preço intermediário da energia; o consumo excedente à soma de todos êsses escalões constitui o último escalão da tarifa e é vendido ao preço mais baixo.

Os critérios a seguir para determinar quais

são os consumidores afins, isto é, aqueles a quem devem ser aplicados escalões iguais, são os mais variados e discordantes de país para país e de emprêsa para emprêsa. Todos êles se baseiam em hipóteses, mais ou menos verdadeiras no conjunto, mas sempre susceptíveis de darem lugar a injustiças que não é fácil remediar. Qualquer que seja o critério preferido, desde que a grandeza dos escalões é fixada em valores médios obtidos pela observação ou pelo estudo das estatísticas, é evidente que todo o consumidor que, por qualquer circunstância particular da sua maneira de viver, se afaste das condições médias de vida que servem de base ao critério, há-de fatalmente ficar injustamente prejudicado ou beneficiado em relação aos outros consumidores seus afins. O que interessa, porém, é que a tarifa seja econòmicamente aplicável à grande massa da população. Os casos extremos têm que ser desprezados em benefício do conjunto e devem procurar-se valores médios, precisamente porque à volta dêles se encontra com certeza a grande maioria dos consumidores.

V — AS EXPERIÊNCIAS PORTUGUÊSAS

Em Portugal a iniciativa da criação de tarifas degressivas pertenceu ao Estado, que, no decreto-lei n.º 27.289, de 24 de Novembro de 1936, consagrou o princípio da sua adopção obrigatória nas futuras concessões de distribuïção de energia eléctrica de certa importância e deu ao Govêrno a faculdade de as impôr sempre que o julgasse conveniente; mas a primeira experiência foi expontâneamente posta em vigor, na cidade de Lisboa, pelas Companhias Reünidas Gás e Electricidade, a partir de Janeiro de 1937.

O critério escolhido — sem dúvida um dos mais perfeitos — foi o de fixar os escalões segundo o número de divisões de cada habitação. A tarifa compreende três escalões, respectivamente aos preços de 1$89,6, 1$20 e $50 por kWh.

Pondo de parte as grandes aplicações térmicas da electricidade, para as quais o preço de $50 é inacessível e que exigiriam portanto a criação duma tarifa especial ou dum 4.º escalão a preço muito mais baixo — é certo que os preços dos escalões são relativamente satisfatórios. Infelizmente não pode dizer-se o mesmo da sua grandeza, que é nìtidamente exagerada, a ponto de inutilizar o efeito que tão interessante iniciativa poderia ter, tornando pràticamente impossível tirar dela qualquer benefício. O primeiro escalão, correspondente ao consumo de luz, é variável com as estações do ano, o que é inteiramente lógico; mas, se notarmos que o escalão de inverno para uma casa de 3 divisões é de 12 kWh mensais e o que corresponde a uma casa de 21 divisões é de 100 kWh, desde logo nos fica a impressão de que esta tarifa parece ter sido imaginada com o objectivo de a tornar impraticável ou de conseguir captar com ela... o desinterêsse do público!

A fixação do escalão de luz parece ter resultado não da observação cuidadosa dos consumos verificados, mas dum estudo teórico sôbre a quantidade de energia necessária para dotar uma habitação com uma iluminação perfeita, sem ter em conta as realidades económicas da população lisboeta e os seus hábitos adquiridos.

Esta tarifa foi claramente inspirada na que foi adoptada em Paris, em 1936, pela *Compagnie Parisienne de Distribution d'Électricité*. É certo que os escalões de luz foram ligeiramente reduzidos, mas ainda é mais certo que os números que os representam não são fàcilmente comparáveis, porque é sabido que os hábitos e o nível médio de vida de Paris e de Lisboa, são muito diferentes. A situação económica da população de Paris é, dum modo geral, mais desafogada que a da população de Lisboa. Acresce, por outro lado, que, como conseqüencia da eliminação ou redução muito sensível do pessoal doméstico nas famílias das classes médias francesas, uma família parisiense habita em regra uma casa com menor número de divisões do que as que são necessárias a uma família semelhante, em composição e em nível social, no nosso meio. A vida sedentária das senhoras portuguêsas, contribui também para o mesmo fim.

Assim, a família lisboeta, dotada de meios económicos mais precários e forçada pelas necessidades do meio em que vive a habitar uma casa mais ampla, não pode naturalmente permitir-se o luxo duma iluminação tão perfeita e a sua economia doméstica impõe-lhe a

necessidade de reduzir o seu consumo. É lamentável, decerto, que assim aconteça; mas tudo isso está ligado à insuficiência dos vencimentos e salários portuguêses e não é uma nova tarifa, seja ela qual fôr, que pode corrigir tais males. O estudo teórico da tarifa, no seu aspecto técnico, foi talvez perfeito, mas nem por isso o resultado corresponde às realidades. Não se consegue aumentar o consumo de iluminação, fazendo pagar pelo preço desta a energia que se consumisse em outras aplicações, para as quais êsse preço é proïbitivo. Por isso a tarifa degressiva das Companhias Reünidas Gás e Electricidade, não foi nem pode vir a ser mais do que uma experiência, curiosa como tôdas as inovações, mas de resultados práticos quási nulos sob o ponto de vista da propaganda da electricidade e do fomento do consumo.

Além desta, existe em Portugal uma outra tarifa degressiva, posta em vigor pela Sociedade de Electrificação Urbana e Rural, nos concelhos de Almada e Seixal, devendo dentro em breve tornar-se extensiva aos concelhos de Palmela e Sezimbra. Esta tarifa foi imposta pelo Govêrno, ao abrigo do decreto-lei n.º 27:289, e o início da sua exploração data de alguns meses apenas.

A fixação dos escalões foi feita em função do calibre do contador, o qual, por sua vez, está directamente relacionado com a potência total dos receptores a alimentar; assim, em última análise, os escalões dependem da potência instalada em cada habitação. É êste sistema mais simples do que qualquer outro, mas apresenta o grave defeito de fazer crescer o escalão de luz à medida que o consumidor instala novos receptores de usos domésticos, mesmo que mantenha constante o seu consumo de iluminação. Por exemplo, um consumidor cujas instalações de luz exijam um contador de 3 ampères, se não possuir outros aparelhos, tem um primeiro escalão de 10 kWh; mas se quiser utilizar a energia em outras aplicações e adquirir aparelhos que façam subir a sua potência instalada acima do limite ao qual passa a corresponder um contador de 5 ampères, o primeiro escalão que lhe é aplicável sobe para 15 kWh, sem que êle, na verdade, consuma mais luz do que consumia anteriormente.

Êste primeiro escalão não cresce porporcionalmente à potência instalada, mas, apesar disso, dada a potência relativamente elevada dos aparelhos de utilização doméstica, atinge valores que excedem de facto a quantidade de energia normalmente gasta em iluminação, embora notàvelmente inferiores aos da tarifa de Lisboa.

São quatro os escalões, respectivamente aos preços de 2$00, 1$50, 1$00 e $70. O segundo escalão é menor do que o primeiro, mas tendo em atenção o seu preço ainda elevado, para o qual se não encontra fàcilmente uma justificação teórica, temos que o considerar como correspondendo ainda, senão na totalidade, pelo menos em grande parte, a energia consumida em luz. Não há nisso grande inconveniente para os consumidores médios, porque, para êsses, a soma dos dois primeiros escalões não chega a ser exagerada; mas no caso de potências altas, de que as lâmpadas de iluminação constituem sempre uma pequena fracção, a soma dos dois escalões torna-se de tal modo excessiva que a tarifa fica impraticável, por pressupor um consumo de luz desproporcionado.

Sob um aspecto, porém, esta tarifa leva vantagem à de Lisboa e é pràticamente mais útil ou, melhor dizendo, seria pràticamente mais útil se fôssem ambas aplicadas em meios de igual nível de vida e de recursos semelhantes: para um consumidor médio de iluminação, a tarifa da S. E. U. R. permite o uso económico da electricidade num pequeno número de aparelhos domésticos de potência moderada, que não cheguem a exigir a colocação dum contador de calibre elevado. É, em resumo, uma tarifa adequada para as pequenas aplicações e só para essas.

O seguinte quadro dá uma ideia completa do funcionamento da tarifa (a tensão de distribuïção é de 220/380 volts).

Calibre do contador	Potencia máxima admissível	1.º escalão 2$00	2.º escalão 1$50	3.º escalão 1$00	4.º escalão $70
Ampères	Watts	kWh	kWh	kWh	kWh
Até 2	700	Todo o consumo	—	—	—
3	1.200	10	5	10	o excedente
5	2.200	15	8	15	»
10	4.500	30	15	30	»
3×5	7.000	40	20	40	»
3×10	14.000	70	35	70	»

As grandes aplicações domésticas da electricidade, estão, como se vê, fora das possibilidades de aplicação desta tarifa, não só pela grandeza dos escalões, mas ainda pelos seus preços, francamente proïbitivos. O aquecimento de águas e de habitações e a cozinha eléctrica, utilizando receptores de grande potência, não podem ser abrangidos por uma tarifa dêste género. Por isso existe, a par dela, uma tarifa especial para tais usos, exigindo uma instalação separada e contador próprio, e aplicável sòmente a receptores fixos, para assim reduzir as possibilidades de fraudes. Dada a natureza semelhante dêsses três consumos, o preço da energia a que esta tarifa é aplicável pode ser único e assim se procedeu nas concessões da Sociedade de Electrificação Urbana e Rural. Infelizmente o preço fixado, que é de $50 por kWh — o mínimo que foi possível obter, tendo em vista a natureza semi-rural das distribuïções, é, como se viu atrás, econòmicamente incomportável para o consumidor. Não é pois lícito esperar que desta experiência se possam tirar conclusões sôbre a possibilidade de expansão em Portugal da cozinha ou do aquecimento eléctricos. Para isso é indispensável aguardar melhor oportunidade e só será possível tirar conclusões seguras quando a experiência se puder fazer num centro populacional de importância, por meio duma tarifa cuidadosamente estudada e adaptada às realidades económicas do meio.

VI — CONCLUSÕES

Tem certo interesse o estudo comparativo dos dois sistemas de tarifas descritos. Dada a diversidade dos critérios a que elas se subordinam, êsse estudo só pode fazer-se baseando-se em hipóteses que podem ser mais ou menos aproximadas da verdade, mas nada têm de absoluto.

Para estabelecer uma comparação, consideremos quatro tipos de casas, respectivamente de 6, 11, 16 e 20 divisões. Suponhamos que a primeira tem, em receptores diversos, uma potência instalada de 1 kW, a segunda 2 kW, a terceira 4 kW e que à última corresponde uma potência de 6 kW. Admitindo, como é natural, que a utilização da potência instalada decresce um pouco, à medida que esta aumenta, podemos supor que os consumos médios mensais destas quatro casas são, respectivamente, de 36, 65, 120 e 170 kWh. O quadro da página seguinte mostra-nos, em face dêstes números, os resultados da aplicação das duas tarifas.

Na tarifa de Lisboa considerou-se o escalão de luz correspondente aos meses de primavera e outono, por ser o de valor intermédio; de verão a tarifa será mais favorável e, em compensação, de inverno será mais onerosa.

Se, para a mesma casa, aumentar a potência instalada, quer aumente ou não o consumo, a tarifa das C. R. G. E. torna-se mais favorável que a da S. E. U. R., em conseqüência do correspondente aumento dos escalões desta última.

Êste quadro, baseado em potências relativamente baixas, permite confirmar uma conclusão que já atrás se entrevira: a tarifa da S. E. U. R. é *uma tarifa para principiar* a habituar os consumidores ao emprêgo da electricidade nas suas múltiplas aplicações domésticas. Mas, à medida que êsse hábito se fôr desenvolvendo gradualmente, ela torna-se de súbito anti-económica, pela própria natureza do seu funcionamento: é uma tarifa-surprêsa.

Sem dúvida, na época actual, e para o nosso País, ela é mais útil e mais interessante do que a das C. R. G. E., porque os consumos domésticos ainda estão na infância e não crescem de chofre: mas precisa de ser reformada ou substituïda por outra, dentro dum prazo tanto mais curto quanto melhores forem os seus resultados na propaganda e no desenvolvimento do consumo.

O Govêrno, ao aprová-la, reservou-se o direito de a rever e alterar, modificando o critério que lhe serviu de base, ao fim de dois anos de exploração. Esperemos que êste período inicial de experiência forneça os ensinamentos necessários para essa revisão, de forma que, no seu termo, se possa escolher com acêrto e segurança o caminho que mais convém seguir.

Embora não diga pròpriamente respeito ao assunto dêste artigo, é interessante notar que a tarifa da S. E. U. R. oferece, em relação à das C. R. G. E., um benefício sensível aos consumidores, no preço do aluguer dos contadores, que foi calculado de modo a satisfazer

Número de divisões	Potencia instalada kW	Calibre do contador Ampères	Consumo mensal kWh	ESCALÕES	TARIFA DAS C. R. G. E.	TARIFA DA S. E. U. R.
6	1	3	36	1.º escalão	18 × 1$89,6 = 34$13	10 × 2$00 = 20$00
				2.º escalão	13 × 1$20 = 15$60	5 × 1$50 = 7$50
				3.º escalão	5 × $50 = 2$50	10 × 1$00 = 10$00
				4.º escalão	— —	11 × $70 = 7$70
				Total	36 kWh 52$23	36 kWh 45$20
				Preço médio do kWh	**1$45,1**	**1$25,6**
11	2	5	65	1.º escalão	36 × 1$89,6 = 68$26	15 × 2$00 = 30$00
				2.º escalão	24 × 1$20 = 28$80	8 × 1$50 = 12$00
				3.º escalão	5 × $50 = 2$50	15 × 1$00 = 15$00
				4.º escalão	— —	27 × $70 = 18$90
				Total	65 kWh 99$56	65 kWh 75$90
				Preço médio do kWh	**1$53,2**	**1$16,8**
16	4	10	120	1.º escalão	52 × 1$89,6 = 98$59	30 × 2$00 = 60$00
				2.º escalão	36 × 1$20 = 43$20	15 × 1$50 = 22$50
				3.º escalão	32 × $50 = 16$00	30 × 1$00 = 30$00
				4.º escalão	— —	45 × $70 = 31$50
				Total	120 kWh 157$79	120 kWh 144$00
				Preço médio do kWh	**1$31,5**	**1$20**
20	6	3 × 5	170	1.º escalão	68 × 1$89,6 = 128$93	40 × 2$00 = 80$00
				2.º escalão	46 × 1$20 = 55$20	20 × 1$50 = 30$00
				3.º escalão	56 × $50 = 28$00	40 × 1$00 = 40$00
				4.º escalão	— —	70 × $70 = 49$00
				Total	170 kWh 212$13	170 kWh 199$00
				Preço médio do kWh	**1$24,8**	**1$17,1**

inteiramente, mas *exclusivamente,* os encargos próprios da contagem, sem onerar o preço da energia eléctrica. Os alugueres mensais dos diferentes tipos de contadores da S. E. U. R. são sempre inferiores a um têrço das quantias que, com o mesmo rótulo, se pagam em Lisboa.

Um sistema de tarifas inteiramente idêntico ao da Sociedade de Electrificação Urbana e Rural vai ser pôsto em prática dentro de poucos meses nas concessões da Companhia Eléctrica das Beiras, abrangendo os concelhos de Alvaiázere, Ancião, Figueiró dos Vinhos, Penela e Poiares.

Estas tentativas de introdução de tarifas degressivas nos costumes dos distribuïdores portugueses poderão, em resultado das deficiências apontadas, não produzir efeito algum sôbre o desenvolvimento do consumo, a generalização do emprêgo da electricidade e a conseqüente elevação do grau de civilização e de comodidade dos povos; mas nem por isso deixam de representar um importante passo no caminho do progresso e de traduzir a certeza de que, a pouco e pouco, se há-de conseguir melhor, ou seja por boa compreensão dos grandes distribuïdores, ou por virtude de mais

directa e eficaz intervenção do Estado. Tudo permite crer que caminhamos de facto para novos sistemas de venda da energia eléctrica, para organizações mais racionais e mais aptas a satisfazer as necessidades modernas. Não é de estranhar que os primeiros passos sejam hesitantes e incertos: assim mesmo êles têm o mérito incontestável de fixar um princípio, de consagrar uma doutrina, e importa que o público os conheça, para avaliar do seu alcance e para se criar o ambiente indispensável a tôdas as obras que reformam e substituem velhas ideias inadequadas à nossa época. Dar conhecimento dêstes pequenos progressos e pôr todo o seu significado ao alcance de pessoas que, pela sua especial preparação e pela natureza das funções que lhe estão reservadas, dentro da sociedade, mais se devem interessar por estes problemas e mais podem pugnar pela sua resolução definitiva — é o único objectivo que, com a publicação destas notas, se pretende alcançar.

Lisboa, Dezembro de 1937.

TÉCNICA N.º 89

Viga de comprimento finito assente sôbre terreno elástico

La poutre de longueur finie sur un terrain élastique

ERRATA DA FOLHA 4

Em cima da curva dos p sob a acção do binário M_o onde está

$$p = \frac{a}{b} \times C_p \times M_o$$

deve-se ler:

$$p = \frac{a^2}{b} \times C_p \times M_o$$

CORRECTION A APPORTER A LA PLANCHE 4

Au dessus de la courbe des p sous l'action du couple M_o il est écrit:

$$p = \frac{a}{b} \times C_p \times M_o$$

au lieu de

$$p = \frac{a^2}{b} \times C_p \times M_o$$

O porto de Lisboa e as suas obras

Chamamos a atenção dos nossos leitores para a troca das legendas das gravuras da primeira fôlha anexa a êste artigo.

Estatística das Instalações Eléctricas em Portugal

Publicamos neste número, como de costume, alguns elementos mais interessantes desta estatística.

O relatório que a precede é muito diferente dos dos anos anteriores; os de 1927 a 1934 tinham a forma de lamento, no de 1935 sente-se despertar de uma fôrça e ressaltam as palavras «Começamos a ter alguma fé», *no de 1936 já não há lamentos nem palavras vagas de esperança, há um caminho aberto por onde se procura singrar a grande velocidade.*

As 26 linhas do preâmbulo, a-pesar-de transbordarem pelas entre-linhas do restante, pouco nos dizem sôbre a tão desejada Organização Nacional da Electricidade; no entanto, alguma coisa podemos prever. Diz o relatório: A economia da electricidade não é hoje entre nós nem liberal nem dirigida; é um termo médio, mal definido, porventura instável, que importa substituir por um sistema preciso, servido por uma doutrina bem clara.

A economia dirigida não é ainda em 1938 uma doutrina bem clara, por isso, terá quem meter os ombros ao problema um árduo trabalho. O presente relatório e a acção da Junta no ano transacto já fixam doutrina sôbre alguns pontos, como por exemplo, o da relações entre o Produtor e os Consumidores de energia eléctrica:

O princípio filosófico da economia liberal está em que a natureza por si se encarrega de proporcionar as riquezas sem necessidade de intervenção do homem; porém a prática provou que as poderosas organizações criadas pela inteligência humana provocavam o desiquilíbrio freqüente e injusto.

Imediatamente se deu a reacção, e à teoria de livre disposição dos capitais e dos meios de produção, opôs-se a da abolição do capital e colectivização dos meios de produção. Porém ainda a prática demonstrou que: a perfeição moral dos homens não era suficiente para a aplicar com isenção e dela colher os bons frutos.

Falido o primeiro princípio e averiguado prematuro o segundo, surgiu a solução de manter o capital, mas modificar a noção da sua propriedade. Êste não é um bem individual, mas colectivo, o capitalista, já não é o senhor absoluto, mas apenas o seu administrador em proveito da colectividade; a Nação. Como prémio dessa administração o Estado permite que o detentor do capital retire um juro limitado, de acôrdo com os interêsses colectivos e o suficiente para estimular o interêsse pela produção (que tendia a desaparecer na segunda solução de há pouco) é talvez nesta ordem de ideias que o relatório diz: Ser produtor, vender kWh nas barras de uma central segundo as regras de um contracto com o distribuïdor, é como uma capitalização em papéis do Estado: não se discute o juro. Mas parece que esta situação não satisfaz o apregoado génio aventureiro da raça. *Isto quererá dizer: Dentro do novo conceito de economia dirigida a função económica do produtor terminou nas barras da central, daí para a frente a energia pertence à Nação e dos seus benefícios só esta deve usufruir.*

Nem só as palavras demonstram tal orientação, mas também a acção da Junta no ano que findou, como: a exclusão inicial da U. E. P. do fornecimento de energia eléctrica à cidade do Pôrto, terminado o actual contracto; e, a declaração de caducidade da concessão do Zêzere, à Companhia Nacional de Viação e Electricidade.

Lê-se no reletório: a velha frase «porque é do regulamento» raras vezes se pode usar por carência de doutrina legal; *e mais à frente:* «Estamos na disposição de tomar a ofensiva contra êste género de actividade» (a criação de tipos de postes que são hilariantes fantasias arquitectónicas).

Quererá isto dizer que vai sair o regulamento das linhas de alta tensão?
Quanto às condições de distribuïção de energia eléctrica respeitemos o silêncio da Junta porque se aguardam decisões superiores, *no dizer do relatório. Fazemos votos para que a solução geral tenha por objectivo o bem do «conjunto da Nação» e não se caracterize pela conservação de privilégios, que a consciência dos homens cada vez tolera menos. Estas são, a nosso ver, as conclusões mais importantes a tirar do relatório que se segue e se na parte doutrinária não forem rigorosamente exactas, cremos bem que não devem diferir muito da intenção original.*

RELATÓRIO

Desde 1929 que a *Estatística das Instalações Eléctricas* aparece precedida de um relatório em guisa de prefácio.

Em época de economia liberal, quando o Estado assiste passivamente à livre expansão da iniciativa particular, quando muitos dos seus órgãos, privados por lei de opinião própria, se confinam ao papel de fiscalizadores, em funções por vezes platónicas, quando à consciência das pessoas que a têm chega a pôr-se o problema de saber se êsses órgãos merecem existir, o relatório de uma estatística não pode ser mais do que um epítome que facilite a consulta dos quadros do texto.

Mas quando os órgãos do Estado exerçam actividade construtiva (e construir não tem só o aspecto material) um relatório anual, como êste, deve juntar à crítica dos números um resumo do que se fêz, do que devia ter-se feito e do que projecta fazer-se; desta maneira se tornam patentes, simultâneamente, o progresso da Nação, a qualidade das pessoas e o mérito do sistema.

A economia da electricidade não é hoje entre nós nem liberal nem dirigida; é um têrmo médio, mal definido, porventura instável, que importa substituir por um sistema precioso, servido por uma doutrina bem clara.

Neste período de transição, que, esperamos, será breve, multiplicam-se as dificuldades de todos os problemas, ou melhor, aparecem dificuldades onde não deviam existir; a velha frase «porque é do regulamento», que, apesar de anedótica, é um símbolo de ordem e um primor de comodidade para resolver pequenos atritos, raras vezes se pode usar por carência de doutrina legal; aqueles que apreciam a polémica — felizmente não são todos — abusam com intransigência da fraqueza dos serviços; e aqueles que são muito susceptíveis melindram-se com algumas verdades que a justiça manda dizer.

Não tanto por isto, que a razão nos aconselha a levar resignadamente, mas porque se aguardam decisões superiores, impõ-se a êste relatório ser discreto; não diremos o que fizemos nem o que pensamos, cingindo-nos a comentar ao de leve os números que se seguem.

POTÊNCIA INSTALADA. — Apesar do que se tem tentado para trazer às rêdes públicas já estabelecidas todo o consumo de electricidade, aumentou de maneira sensível durante o ano de 1936 o número de centrais instaladas, que passou de 603 a 635. Houve um aumento de 5 nas de serviço público e de 27 nas de serviço particular, quási tôdas de potência inferior a 100 kW. Como já se explicou, esta montagem de pequenas centrais isoladas tem duas origens: ou se trata de alimentar consumos situados fora do alcance das rêdes estabelecidas e nada há que censurar a ninguém, ou os consumos estão na zona servida por essas rêdes e a montagem da produção própria resulta quási sempre de desentendimento com o distribuïdor por causa da tarifa. Neste caso há sempre alguma cousa que censurar porque é quási intuïtivo que os dois contendores — o que se propõe vender e o que se propõe alimentar-se a si próprio — não podem ter simultâneamente razão. Há evidentemente casos de excepção em que o desentendimento é legítimo, com bons argumentos de ambas as

partes; mas são raros e estão fora de discussão.

Quando a divergência não nasce da tarifa nasce de outra razão, talvez mais triste: a rêde pública não está em condições de prestar serviço a um consumidor exigente — e referimo-nos a consumidores legitimamente exigentes, porque os há que o não são. O facto apresenta-se algumas vezes, e os serviços do Estado não podem negar-se a deixar montar mais uma centralzinha. Não é caso de censurar, mas de lastimar êste mau serviço; o distribuïdor ou vive à sombra de um contracto arcaico, ou, na sua pequenez, não tem dinheiro para fazer melhor, ou nem tem idoneidade para ser censurado.

A potência instalada aumentou em 1936 cêrca de 28 000 kW, ficando em 262 milhares de kW. Dêste aumento cabem 84 por cento ao serviço público e apenas 16 por cento ao serviço particular, em vista da pequena potência destas últimas instalações.

A potência média por central ultrapassou um pouco êste ano os 400 kW; a potência média por máquina ficou em 258 kW, também com ligeiro aumento sôbre o ano anterior.

Os 24 000 kW de aumento de potência nas centrais de serviço público resultaram principalmente da ampliação da central Tejo, das Companhias Reünidas Gás e Electricidade, com o segundo grupo de 18 900 kVA, a que se fez referência no relatório do ano passado, da ampliação da central de Caniços, da Hidro-Eléctrica do Varosa, com um grupo de 8 000 kVA, também referido no relatório anterior, e da ampliação da central da Ponte de Jugais, da Hidro-Eléctrica da Serra da Estrêla, com um grupo hidráulico de 1 750 kVA. A montagem da nova central de Vila Cova, com que se contava, não pôde concluir-se a tempo de figurar nesta estatística, referida a 31 de Dezembro. Figurará na do ano próximo.

Estão presentemente em curso as ampliações da central térmica de Massarelos, da Carris do Pôrto, e da hidráulica do Ermal, da Electro-Hidráulica de Portugal; presume-se que estejam concluídas em 1938. A central de Santa Luzia, da Eléctrica das Beiras, só mais tarde entrará em laboração.

Além disto e das obras hidro-agrícolas do Pego do Altar, do Vale de Gaio e da Idanha, já adjudicadas, que darão um pequeno subsídio de energia de verão, nada mais se oferece de notável, quanto à potência instalada, que venha modificar o esbôço aqui feito há um ano.

Do concessionário do Cabo Mondego não há notícias concretas quanto às suas aspirações na indústria eléctrica; da central municipal do Pôrto não vale a pena falar, porque continuam a ter-se as ideas expostas o ano passado; presume-se que se passará sem ela, e nem por isso deixará de haver no Pôrto boa electricidade, bem sinusoidal e a contento de todos — ou, pelo menos, de quási todos, o que já não é mau.

A interligação de Nisa com Lena, que, em obediências às ideas aqui defendidas, tentamos promover há alguns meses, na convicção, ainda não desmentida, de praticarmos obra meritória, não teve até agora êxito correspondente à boa vontade que temos posto no caso; mas quando se tem fé espera-se sempre chegar a ter fôrça de vencer a adversidade, se antes disso se não conseguir convencê-la de que está a exceder o razoável.

Finalmente, a propósito do Zêzere, anunciámos que a seu tempo se faria o necessário. Cumpriu-se o princípio da promessa com a declaração da caducidade da concessão. Que esta atitude era necessária, que ela era mesmo a necessidade n.º 1 percebe-o quem leia o caderno de encargos e entenda bem o que lá está. Deixá-lo em vigor poderia dar à Nação dentro de curto prazo uma obra de vulto; mas essa obra havia ela de pagá-la carpindo lamentações inúteis durante setenta e cinco anos.

Corre seus trâmites o recurso interposto pela concessionária, Companhia Nacional de Viação e Electricidade, para o Supremo Tribunal Administrativo. Aguardemos a sentença; para o ano que vem, aquele que tiver o encargo de escrever êste relatório poderá, querendo, apontar sôbre o caso aquilo que neste momento não seria oportuno dizer.

PRODUÇÃO. — Durante o ano de 1936 produziram-se 370 milhões de kWh, com o aumento de 4 por cento sôbre o ano anterior. É o mais baixo crescimento, tanto em valor absoluto como relativo, registado desde que há estatística (1927), com exclusão do verificado em 1931. Não há nisto motivo para alarme dos

que o julguem prenúncio de doença da Nação, nem caso para regosijo daqueles que persistem, filosòficamente, em afirmar que o consumo não cresce, apesar de ter duplicado desde 1927; os números já apurados no ano que corre permitem prever que o aumento retomará o ritmo anterior.

O crescimento da produção deu-se quási exclusivamente nas centrais de serviço público, como é regra geral; o das centrais de serviço particular foi insignificante (cêrca de 1 por cento).

Quási todos os grandes produtores de serviço público acusam subidas mais ou menos sensíveis. As Companhias Reünidas passaram de 84,3 para 87,8 milhões de kWh; a Electra del Lima e U. E. P., de 73,4 para 75; a Hidro-Eléctrica do Varosa, de 23,1 para 25,7; a Hidro-Eléctrica da Serra da Estrêla, de 13,5 para 15,8, e a Hidro-Eléctrica Alto Alentejo, de 5,6 para 10. Exceptua-se desta regra a Sociedade de Electrificação Urbana e Rural, que desceu de 12 para 10,8, por não ter trabalhado êste ano com o forno de carboneto de cálcio.

Dos aumentos referidos há dois cujos valores relativos se afastam muito da média, um por ser grande e outro por ser pequeno. O primeiro é o da Hidro-Eléctrica Alto Alentejo, proveniente de ser êste o primeiro ano completo de fornecimento à Emprêsa de Cimentos de Leiria; o segundo é o da União Eléctrica Portuguêsa, que parece ser devido menos à fraqueza do mercado do que a certa rigidez de princípios a respeito de tarifas.

A utilização da potência instalada continuou a acentuar a baixa já registada no ano passado; desceu de 1 523 para 1 413 horas no conjunto do País, devido à desproporção entre o aumento da potência e o aumento da produção.

Continua a ser mínima a utilização das centrais térmicas de serviço particular, com 1 012 horas, e máxima a das hidráulicas de serviço público, com 2 010 horas. Êste número acusa melhoria sensível em relação ao ano anterior, em que não se passou de 1 820 horas.

Não deve pensar-se que alguma cousa se fêz para obter êste pequeno avanço no caminho das boas utilizações; apenas a natureza nos favoreceu com uma estiagem que, embora tam aguda como no ano anterior (a produção hidráulica de Setembro foi apenas de 35 por cento da produção de Janeiro), teve no entanto menor duração, só se sentindo a fundo nos meses de Agosto e Setembro, ao passo que em 1935 se manteve de Julho a Outubro. Basta notar que as duas grandes centrais térmicas caracteristicamente de apoio estival, Freixo e Caniços, produziram em 1936 menos energia do que no ano anterior, apesar de ter aumentado a produção total das respectivas emprêsas, embora, por outro lado, as albufeiras da Serra da Estrêla e Alto Alentejo, principalmente esta última, tivessem baixado os seus nivéis pelo outono adiante, até Dezembro, para compensar falhas de caudal.

A produção total de 370 milhões de kWh reparte-se por 132 milhões de energia hidráulica (35 por cento) e 238 de energia térmica (65 por cento). Desta última cabem 49 milhões aos combustíveis nacionais (carvões e madeiras) e 189 aos combustíveis estrangeiros (carvões, óleos e petróleos).

Os recursos nacionais (quedas de água e combustíveis) deram-nos 181 milhões de kWh — mais 13 milhões do que em 1935 —; mas êste aumento resultou exclusivamente da maior produção hidráulica, tendo até havido pequena regressão — 2 milhões — na energia produzida por combustíveis nacionais, devido à menor actividade das centrais de Freixo e Caniços, já explicada.

Subiu, pois, para 49 por cento — com aumento de quási dois pontos sôbre o ano anterior — a participação dos recursos nacionais na produção da nossa electricidade; mas apesar de termos subido em valor absoluto ficamos ainda abaixo dos anos de 1931 e 1932, em que essa participação excedeu, embora pouco, os 50 por cento.

A produção de energia eléctrica consumiu, em 1936, cêrca de 95 000 toneladas de carvões minerais portuguêses, ligeiramente menos do que em 1935, 2 500 toneladas de carvão vegetal e 29 000 de lenhas e resíduos vegetais. A participação de S. Pedro da Cova foi de 81 000 toneladas, quási 9 décimos do total de carvões minerais portuguêses, segundo é regra há muitos anos; o restante foi preenchido por carvões de Santa Susana, Batalha e Pejão, em proporções muito pequenas.

A um consumo ligeiramente menor de car-

vões nacionais correspondeu, como referimos, uma produção de energia também menor; o consumo específico manteve, portanto, o mesmo valor registado em 1935, à roda de 2 kg kWh.

Êste número, pelas razões que referimos no relatório anterior, precisa ser olhado com certa reserva; mas dá bem idea de que é mau o rendimento com que se queimam os nossos carvões. Dos elementos fornecidos por Justin e Mervine no livro *Power Supply Economics* deduz-se que o rendimento médio global de algumas grandes centrais térmicas americanas (rendimento da transformação da energia térmica do carvão em energia eléctrica nas barras) é da ordem de 15 a 20 por cento; na central Tejo, das Companhias Reünidas, com carvão inglês, anda-se à roda de 15; na central de Massarelos, da Carris do Pôrto, com carvão de S. Pedro da Cova, atinge-se a casa dos 12 ou 13; mas no conjunto das instalações que queimam carvão nacional não se passa de 10.

A noção de proporção é simples mas fundamental nas cousas da natureza; importa não a perder de vista ao comparar êstes números. Não é só por imperícia dos homens ou inadaptação do material ao carvão usado e ao serviço prestado, que êste rendimento desce; muitas outras causas, a que podemos chamar legítimas, o fazem variar. O tamanho das unidades, a pressão de regime, o diagrama de carga, o maior ou menor aproveitamento dos calores perdidos, afectam o rendimento; e nem sempre o melhor rendimento (que implica sempre o maior capital) corresponde às melhores condições económicas.

Mesmo tudo isto ponderado, não se hesita em afirmar que queimamos mal o carvão que temos; queimá-lo-emos melhor quando o Instituto Português de Combustíveis conseguir introduzir um pouco de técnica nas pequenas instalações e os Serviços Eléctricos conseguirem mandar fechar tôdas aquelas que existem como resultado de um jôgo de teimosia, cortando ao meio (ou a um lado) a distância que separa dois inimigos que a economia liberal não consegue harmonizar, o distribuïdor e o consumidor.

E faz-se notar que os números apontados se referem a instalações eléctricas e que a electricidade é uma forma já aristocrática da energia; é fácil fazer-se ideia do que acontecerá nos casos numerosos em que ela não existe.

Já que estamos em maré de falar da América, façamos referência a um gráfico publicado em 1930 pela *National Electric Light Association* no *Statiscal Supplement to the Electric Light and Power Industry in the United States*. Êsse gráfico representa o consumo médio de carvão por kWh, nos Estados Unidos desde 1919 a 1929. Começa em 3,2 libras/kWh (1 450 gr.) e acaba em 1,7 (770 gr.), o que representa neste período de dez anos a economia de 225 milhões de toneladas de carvão. Atribuindo ao carvão americano o poder calorífico médio de 7 500 calorias, aqueles números correspondem, respectivamente, aos rendimentos de 8 e 15 por cento.

O consumo de carvão e óleo importados na produção de energia eléctrica foi o mesmo que em 1935: 140 000 toneladas do primeiro e 10 000 do segundo.

Em resumo, o ano de 1926 difere do de 1935, quanto à produção de electricidade, em ter um pouco mais de kWh hidráulicos; continua a dependência do combustível estrangeiro nos nossos mercados essenciais de energia e continua a certeza de que temos possibilidades de sanar o mal.

Só falta começar.

CONSUMO — Em 1935 atingiu o consumo de energia eléctrica 316 milhões de kWh, divididos em 249 nas rêdes públicas e 67 nas instalações de serviço particular. O consumo nas centrais anda por 13 milhões e as perdas no transporte e distribuïção por 40 milhões e meio, correspondentes a 11 por cento da produção. A energia importada de Espanha em algumas vilas fronteiriças continua insignificante, ultrapassando escassamente os 200 000 kWh.

O consumo das rêdes públicas aumentou cêrca de 14 milhões em relação ao ano anterior, cabendo nesse aumento 1 milhão à iluminação pública, 4 à iluminação particular, 1,5 à tracção e 10 à fôrça motriz. Baixou 2,5 milhões o consumo da electroquímica, por não ter trabalhado, nos termos do acôrdo entre os fabricantes de carboneto, o forno da Cachofarra, como atrás referimos.

O consumo das instalações particulares com central própria (que se conta igual à produção,

aumentou cêrca de 700 000 kWh; a energia fornecida por elas às rêdes públicas foi pouco superior a 400 000.

As indústrias que mais consomem energia eléctrica continuam a ser, como nos anos anteriores, por ordem decrescente, a indústria têxtil (63 milhões), a dos materiais de construção (29 milhões), a da alimentação (24 milhões) e a da construção mecânica (15 milhões). Segue-se a elevação de águas para usos urbanos, com 12 milhões.

O número de consumidores em baixa tensão ficou em 284 000, com o aumento de 18 000 sôbre o ano de 1935, tendo sido desta ordem de grandeza o aumento verificado em todos os anos anteriores. O número de consumidores ligados às rêdes públicas em alta tensão aumentou 24, ficando em 586.

Os consumos específicos ficaram em 39,1 e 49,8 kWh por habitante, conforme se considera o consumo das rêdes públicas ou o consumo total, incluindo o das instalações de serviço particular. Referidos às populações das freguesias onde há rêdes públicas de distribuïção, estes números sobem, respectivamente, para 76,3 e 97,2 kWh por habitante. A população das freguesias servidas já êste ano ultrapassa ligeiramente metade da população total.

A repartição do consumo das rêdes públicas pelos diversos usos, embora comece a aproximar-se do que é normal, mostra ainda a pequena capacidade consumidora da indústria, com a percentagem da fôrça motriz em 52. Já estamos longe dos primeiros anos da estatística, com a fôrça motriz na casa dos 33 por cento do consumo total, em pé de igualdade com a iluminação; mas para chegarmos a ter alguma categoria sob êste aspecto precisamos levantar aquele valor relativo, e muito especialmente o valor absoluto.

Na cidade de Lisboa o consumo cresceu de 88,5 para 91,8 milhões de kWh; o aumento deu-se principalmente na iluminação particular e na tracção. Na cidade do Pôrto registou-se excepcionalmente uma redução de consumo de 47,6 para 44,5; deu-se uma quebra de quási 5 milhões na fôrça motriz, em parte compensada com pequenos aumentos na iluminação pública e, mais acentuadamente, na particular.

O consumo específico do Pôrto tem crescido todos anos mais ràpidamente do que o de Lisboa; êste ano desceu o primeiro e subiu o segundo, ficando, respectivamente, em 191 e 154 kWh por habitante.

DISTRIBUIÇÃO — Foi de 250 quilómetros o comprimento de linhas de alta tensão postas em exploração no ano de 1936; atingimos assim 4 300 quilómetros. O aumento deu-se apenas em linhas de 30 kV ou de tensão inferior; nas primeiras figuram como mais importantes algumas linhas da Urbana e Rural na península de Setúbal, as linha da U. E. P. na região de Soure e o ramal de Arruda, das Companhias Reünidas; nas segundas contam-se inúmeros pequenos ramais ou linhas rurais sem valor que justifique nomeá-las.

Não entrou ainda em exploração, ao contrário do que se pensava, o trôço de 60 kV Coimbra-Condeixa e a linha de 30 kV Condeixa-Figueira, por não haver energia para transportar por elas nem num sentido nem noutro. Nada há para ir da Figueira para Coimbra porque, como já se disse, o Cabo Mondêgo não montou a central nem vê com muita alegria, presume-se, a ideia de entregar aos cuidados da U. E. P., nas barras da sua central, a energia destinada ao serviço público; e também não há nada para ir de Coimbra para a Figueira porque a U. E. P., nao se sabe se com bom ou mau critério, não conseguin ainda captar, depois de alguns anos de entendimentos — melhor se diria de desentendimentos—os dois principais consumidores da região: os Serviços Municipalizados e as oficinas da Beira Alta.

No ano que corre devem pesar na estatística as linhas que a Urbana e Rural está a construir nos termos po decreto n.º 26:687, e a linha de Caniços-Braga, feita pela Hidro-Eléctrica do Varosa para interligar Caniços e Ermal; para 1939 espera-se a linha de 60 kV da Eléctrica das Beiras da central de Santa Luzia a Coimbra, o prolongamento até às minas de Jales, apontando para Mirandela, da linha de 30 kV, Chocalho-Vila Real, da Hidro-Eléctrica do Varosa, no prosseguimento meritório da penetração de Trás-os-Montes, a nova linha de 30 kV, de Marvila a Vila Franca, das Companhias Reünidas, e várias outras obras de algum vulto ainda dependentes de estudos e acordos.

É modestíssima tôda esta actividade; não está em nossas mãos fazer mais do que procurar dar-lhe certa harmonia, mas sabemos que muitos achariam preferível que fôssemos partidários da não-intervenção. É muito possível que essa harmonia seja má; mas persistiremos nela enquanto tivermos a concordância de quem manda e nos não convencermos de que a má harmonia não está um furo acima da boa desharmonia.

A técnica de construção de linhas continua boa nas principais emprêsas; só é pena que se não generalize para evitar certos casos que destoam. E é principalmente de lamentar a falta de escrúpulo com que certos construtores de linhas executam os trabalhos a seu cargo, criando tipos de postes que são hilariantes fantasias arquitectónicas, olhando os projectos como inutilidades regulamentares e tratando com a irreverência própria de espíritos superiores as condições de segurança.

Estamos na disposição de tomar a ofensiva contra êste género de actividade pelo que ofende directamente a técnica e pelo que ofende indisectamente o nosso nome de civilizados. Achamos mesmo que deveria romper-se uma ofensiva geral contra a pecha nacional de fazer mal feito, não porque não saiba ou não possa fazer-se bem, mas porque o desleixo ou a falta de educação o não deixam muitas vezes fazer.

A tendência para o torto e para o imperfeito é manifesta, mesmo nas mais simples tarefas; tem-se a impressão de que há falta de Geometria na educação do povo, que não tem vocação natural para a linha recta nem sente a superioridade das coisas uniformes ou contínuas.

Há artigos que se fabricam e consomem em Portugal que deixam a um civilizado a mesma impressão que os panos de riscas encarnadas que se vendem aos pretos. Não é falta de dinheiro de quem faz ou de quem compra; é, na maior parte das vezes, falta de Geometria.

EXPLORAÇÃO — Não vale a pena tornar a comentar os números a que se chega neste capítulo da estatística. São sempre os mesmos, ou quási os mesmos, todos os anos; é a prova real de que estão certos, e com êles as conclusões já formuladas.

Aproveitaremos por isso estas linhas para dar a conhecer três pequenos pormenores da exploração eléctrica que têm certo sabor de pitoresco.

O primeiro refere-se ao cálculo do preço de custo do kWh. Há contas-tipo de quem compra e contas-tipo de quem vende; e o mesmo indivíduo colocado nos dois lados da barricada com uma hora de intervalo renega serenamente da segunda vez as contas que defendeu da primeira. Chega a preocupar esta espécie de uniformidade profissional dos vendedores por um lado e dos compradores pelo outro, como se houvesse entre eles um voto secreto. Não se pensa que lhes falta sinceridade; chega-se antes a ter a convicção de que não existe o livre arbítrio.

O segundo pormenor diz respeito ao aumento de consumo. Estarem duas pessoas de acôrdo sôbre se há ou não aumento de consumo é extremamente difícil — tão difícil como estar alguém de acôrdo consigo mesmo quando colocado em circunstâncias diferentes. É contingente a extrapolação de um valor estatístico; pode cada um dizer o que lhe aprouver sem grande risco de ser tomado por pessoa de pouco siso; antes se é desempoeirado quando se pensa por excesso e prudente quando por defeito. Daí uma diversidade de critérios, função de duas variáveis: das pessoas e das ocasiões. Como se presume que há-de ser assim, o mais seguro é fazer cada qual o seu juízo e servir-se dêle o melhor que puder.

O terceiro pormenor diz respeito à maior ou menor procura que têm as três modalidades da indústria eléctrica: a produção, a grande distribuïção e a pequena distribuïção.

Corre fama o princípio de que se ganha tanto mais quanto mais baixa é a tensão a que se distribue; e daí o não querer ninguém conformar-se com a ideia de ser só produtor e, às vezes, não se conformando mesmo alguns com a ideia de serem só distribuïdores em alta.

Tem sólido fundamento esta fama. Ser produtor, vender kWh nas barras duma central segundo as regras de um contrato com o distribuïdor, é como uma capitalização em papéis do Estado: não se discute o juro. Mas parece que esta situação não satisfaz o apregoado génio aventureiro da raça; e, em conseqüência, todos os pretendentes à actividade eléc-

trica querem lançar-se na distribuïção, porque aí há o ardor da peleja com o consumidor que, em geral, não tem armamento que lhe dê vitória.

E quando se mostra a estas pessoas que a sua pretensão não é viável porque Portugal continental tem só 89 000 quilómetros quadrados, ouvem-se palavras de azedume de quem se sente lesado por injustiça ou favor a outrem, ouve-se a apologia da livre concorrência, apesar-de moribundo, e a censura áspera do monopólio bem regulamentado não fôsse a melhor organização de muitas actividades.

*
* *

Explicar estas coisas o melhor que sabe compor pequenos problemas que o tempo levanta, tem sido a actividade desta Junta, enquanto aguarda decisões superiores.

Junta de Electrificação Nacional, 31 de Agosto de 1937. — O Engenheiro Presidente, *Ferreira Dias*.

A) POTÊNCIA INSTALADA

I) Potência instalada nas centrais hidro e termo-eléctricas, em 31 de Dezembro de 1936

Distritos	Centrais hidráulicas									Centrais térmicas									Total geral		
	Serviço público			Serviço particular			Total			Serviço público e tracção			Serviço particular			Total					
	Número de centrais	Número de máquinas	Potência — kW	Número de centrais	Número de máquinas	Potência — kW	Número de centrais	Número de máquinas	Potência — kW	Número de centrais	Número de máquinas	Potência — kW	Número de centrais	Número de máquinas	Potência — kW	Número de centrais	Número de máquinas	Potência — kW	Número de centrais	Número de máquinas	Potência — kW
Aveiro . . .	2	3	113	11	17	751	13	20	864	2	2	147	20	30	1 548	22	32	1 695	35	52	2 59
Beja	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	21	1 175	9	18	2 456	19	39	3 631	19	39	3 631
Braga. . . .	6	10	1 995	14	21	3 327	20	31	5 322	5	11	13 307	22	24	2 758	27	35	16 065	47	66	21 387
Bragança . .	1	2	62	–	–	–	1	2	62	7	10	188	6	8	263	13	18	451	14	20	513
Cast.º Branco	–	–	–	4	4	626	4	4	626	8	10	223	15	21	1 175	23	31	1 398	27	35	2 024
Coimbra . .	3	6	1 224	2	4	427	5	10	1 651	3	8	1 691	14	18	870	17	26	2 561	22	36	4 212
Évora	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9	28	1 694	12	16	391	21	44	2 085	21	44	2 085
Faro	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14	32	1 780	21	32	993	35	64	2 773	35	64	2 773
Guarda . . .	6	12	7 442	4	6	197	10	18	7 639	4	5	95	10	12	307	14	17	402	24	35	8 041
Leiria	5	5	106	2	3	363	7	8	469	13	21	2 075	15	22	4 039	28	43	6 114	35	51	6 583
Lisboa . . .	–	–	–	2	3	108	2	3	108	10	25	74 165	66	113	13 618	76	138	87 783	78	141	87 891
Portalegre .	3	6	6 928	–	–	–	3	6	6 928	9	11	440	9	13	487	18	24	927	21	30	7 855
Pôrto. . . .	4	8	1 562	7	12	1 504	11	20	3 066	9	22	28 216	97	131	13 449	106	153	41 665	117	173	44 731
Santarém . .	4	6	299	5	9	469	9	15	768	7	12	565	29	43	2 107	36	55	2 672	45	70	3 440
Setúbal . . .	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10	21	11 363	48	90	10 709	58	111	22 072	58	111	22 072
V. do Castelo	2	6	28 648	–	–	–	2	6	28 648	2	3	568	4	5	51	6	8	619	8	14	29 267
Vila Real . .	3	5	397	2	4	644	5	9	1 041	3	4	195	5	5	90	8	9	285	13	18	1 326
Viseu. . . .	7	12	10 936	1	1	14	8	13	10 950	5	6	259	3	3	226	8	9	485	16	22	11 435
Total . .	46	81	59 712	54	84	8 430	100	165	68 142	130	252	138 146	405	604	55 537	535	856	193 683	635	1 021	261 825

Nas máquinas de corrente alternada a potência em kW foi calculada para cos $\varphi = 0{,}8$.

B) PRODUÇÃO

I) Produção de energia hidro e termo-eléctrica, em 1936

Distritos	Energia termo-eléctrica			Energia hidro-eléctrica			Total geral — kWh
	Centrais de serviço público — kWh	Centrais de serviço particular (a) — kWh	Total — kWh	Centrais de serviço público — kWh	Centrais de serviço particular (a) — kWh	Total — kWh	
Aveiro	159 290	1 008 328	1 667 618	77 840	1 288 512	1 366 352	2 533 970
Beja	1 351 545	2 185 086	3 536 631	–	–	–	3 536 631
Braga	7 171 882	829 000	8 000 882	2 006 869	5 136 079	7 142 948	15 143 830
Bragança	221 360	35 989	257 349	38 215	–	38 215	295 564
Castelo Branco . . .	161 887	1 676 604	1 838 491	–	1 438 730	1 438 730	3 277 221
Coimbra	800 195	641 624	1 441 819	1 667 083	312 070	1 979 153	3 420 972
Évora	1 716 058	680 074	2 396 132	–	–	–	2 396 132
Faro	2 142 071	550 234	2 692 305	–	–	–	2 692 305
Guarda	142 629	489 622	632 251	16 555 621	159 950	16 715 571	17 347 822
Leiria	1 862 057	8 184 715	10 046 772	204 842	294 700	499 542	10 546 314
Lisboa	116 481 005	14 440 940	130 921 945	–	29 925	29 925	130 951 870
Portalegre	863 888	489 298	1 353 186	10 051 654	–	10 051 654	11 404 840
Pôrto	35 708 742	9 179 273	44 888 015	3 171 310	1 706 770	4 878 080	49 766 095
Santarém	857 513	1 143 745	2 001 258	275 040	948 080	1 223 120	3 224 378
Setúbal.	11 924 393	13 051 669	24 976 062	–	–	–	24 976 062
Viana do Castelo . .	42 710	11 900	54 610	64 915 139	–	64 915 139	64 969 749
Vila Real.	133 102	826	133 928	839 147	475 950	1 315 097	1 449 025
Viseu	158 441	1 590 000	1 748 441	20 251 102	–	20 251 102	21 999 543
Total . . .	181 898 768	56 188 927	238 087 695	120 053 862	11 790 766	131 844 628	369 932 323

(a) Incluída a energia fornecida por algumas instalações de serviço particular às rêdes públicas.

C) CONSUMO

1) Consumo de energia eléctrica, em 1936

Distritos	Serviço público						Serviço particular (a)	Total geral
	Iluminação pública	Iluminação particular	Tracção	Força motriz	Electroquímica	Total		
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Aveiro	506 529	1 120 690	–	2 363 464	48 460	4 039 143	2 296 840	6 335 983
Beja	457 203	478 002	–	396 635	–	1 331 840	2 071 889	3 403 729
Braga	814 747	1 364 401	677 677	17 307 732	–	20 164 557	5 802 140	25 966 697
Bragança	138 400	92 266	–	10 945	–	241 611	35 989	277 600
Castelo Branco	432 101	450 221	–	4 492 088	–	5 374 410	3 115 334	8 489 744
Coimbra	713 342	1 494 003	1 498 000	3 647 113	–	7 352 458	953 694	8 306 152
Évora	510 260	700 918	–	288 310	–	1 499 487	664 300	2 163 787
Faro	646 902	686 270	–	510 417	–	1 843 589	550 234	2 393 823
Guarda	277 374	995 604	–	1 208 541	–	2 481 519	649 572	3 131 091
Leiria	539 573	495 184	–	6 084 756	–	7 119 513	8 479 415	15 598 928
Lisboa	5 661 059	23 226 685	28 401 058	38 778 788	–	96 067 590	14 470 865	110 538 455
Portalegre	323 556	694 518	–	419 607	–	1 437 681	489 298	1 926 979
Pôrto	4 536 033	8 392 965	18 202 058	42 068 216	–	73 199 272	10 836 968	84 036 240
Santarém	577 198	929 766	–	3 201 167	398 833	5 106 964	2 017 225	7 124 189
Setúbal	872 564	809 082	–	8 028 069	–	9 709 715	13 051 669	22 761 384
Viana do Castelo	352 054	497 174	–	377 771	–	1 226 999	11 900	1 238 899
Vila Real	440 515	637 683	–	122 269	–	1 200 647	476 776	1 677 423
Viseu	478 539	722 226	–	598 835	7 482 460	9 282 060	1 590 000	10 872 060
Total	18 277 949	43 787 837	48 778 793	129 904 723	7 929 753	248 679 055	67 564 108	316 243 163

Consumo nas centarais	13 566 856
Perdas	40 325 402
Total	370 135 421
A deduzir a energia importada	203 098
Produção total do País	369 932 323

(a) Deduzidos 415 535 kWh fornecidos pelas instalações de serviço particular às rêdes públicas.

4) Consumos específicos médios

Distritos				Energia distribuída pelas rêdes públicas			Consumo total, incluindo as instalações de serviço particular		
Nomes	Superfície	População		Por quilómetro quadrado	Por habitante		Por quilómetro quadrado	Por habitante	
	Quilómetros quadrados	De facto (a)	Servida (b)	kWh × 1 000	De facto kWh	Servido kWh	kWh × 1 000	De facto kWh	Servido kWh
Aveiro	2 772	381 694	265 566	1,5	10,6	15,2	2,3	16,6	23,9
Beja	10 279	240 465	94 584	0,13	5,5	14,1	0,34	14,6	37,2
Braga	2 730	414 784	172 499	7,4	48,6	116,9	9,6	63,0	151,5
Bragança	6 543	185 164	21 889	0,04	1,3	11,0	0,04	1,5	12,7
Castelo Branco	6 704	265 573	71 481	0,80	20,2	75,2	1,3	32,0	118,8
Coimbra	3 956	387 808	223 598	1,9	19,0	32,9	2,1	21,4	37,1
Évora	7 388	180 852	75 024	0,20	8,3	20,0	0,29	12,0	29,0
Faro	5 072	300 762	137 510	0,47	6,1	13,4	0,42	8,0	17,4
Guarda	5 496	267 614	82 471	0,45	9,3	30,1	0,57	11,7	38,0
Leiria	3 435	314 540	99 219	2,1	22,6	71,7	4,5	49,6	157,2
Lisboa	2 747	906 582	766 480	35,0	106,0	125,3	40,2	121,9	144,2
Portalegre	6 133	166 343	77 209	0,23	8,6	1 ,6	0,31	11,6	25,0
Pôrto	2 282	810 253	650 984	32,1	90,3	112,4	36,8	103,8	129,2
Santarém	6 689	378 517	134 898	0,76	13,5	37,9	1,1	19,0	53,4
Setúbal	5 106	233 668	151 312	1,9	41,5	64,2	4,5	97,4	150,4
Viana do Castelo	2 108	240 261	55 951	0,58	5,1	21,9	0,59	5,2	22,1
Vila Real	4 238	253 994	65 195	0,28	4,7	18,4	0,40	6,6	25,7
Viseu	5 005	431 473	112 224	1,8	21,5	82,7	2,2	25,2	96,9
Total	88 683	6 360 347	3 258 094	2,8	39,1	76,3	3,6	49,8	97,2

(a) Pelo censo de 1950.
(b) População das freguesias onde existem rêdes públicas de distribuïção.

D) DISTRIBUÍÇÃO

1) Linhas de alta tensão, por distritos

Distritos	Comprimento das linhas em quilómetros					
	Aéreas				Subterrâneas	Total geral
	Até 25 kv	De 25 a 50 kv	Acima de 50 kv	Total		
Aveiro	335,498	–	79,466	414,964	2,725	417,689
Beja	68,332	–	–	68,332	2,200	70,532
Braga	417,808	44,500	45,000	507,308	17,472	524,780
Bragança	4,660	–	–	4,660	–	4,660
Castelo Branco	55,811	94,185	–	149,996	0,740	150,736
Coimbra	378,284	12,889	13,648	404,821	8,341	413,162
Évora	–	–	–	–	–	–
Faro	6,800	–	–	6,800	1,125	7,925
Guarda	171,860	34,010	–	205,870	–	205,870
Leiria	74,379	–	23,000	97,379	0,465	97,844
Lisboa	140,292	90,620	–	230,912	309,090	540,002
Portalegre	59,469	141,950	27,000	228,419	0,400	228,819
Pôrto	598,361	–	119,978	718,339	92,798	811,137
Santarém	54,600	117,132	75,000	246,732	0,285	247,017
Setúbal	29,844	26,416	–	56,260	11,855	68,115
Viana do Castelo	132,436	–	12,000	144,436	3,842	148,278
Vila Real	126,157	17,471	2,414	146,042	1,716	147,758
Viseu	190,483	23,365	8,360	222,208	0,200	222,408
Total	2 845,074	602,538	405,866	3 853,478	453,254	4 306,732

F) EXPLORAÇÃO

6) Pessoal das emprêsas distribuïdoras de energia eléctrica e tracção

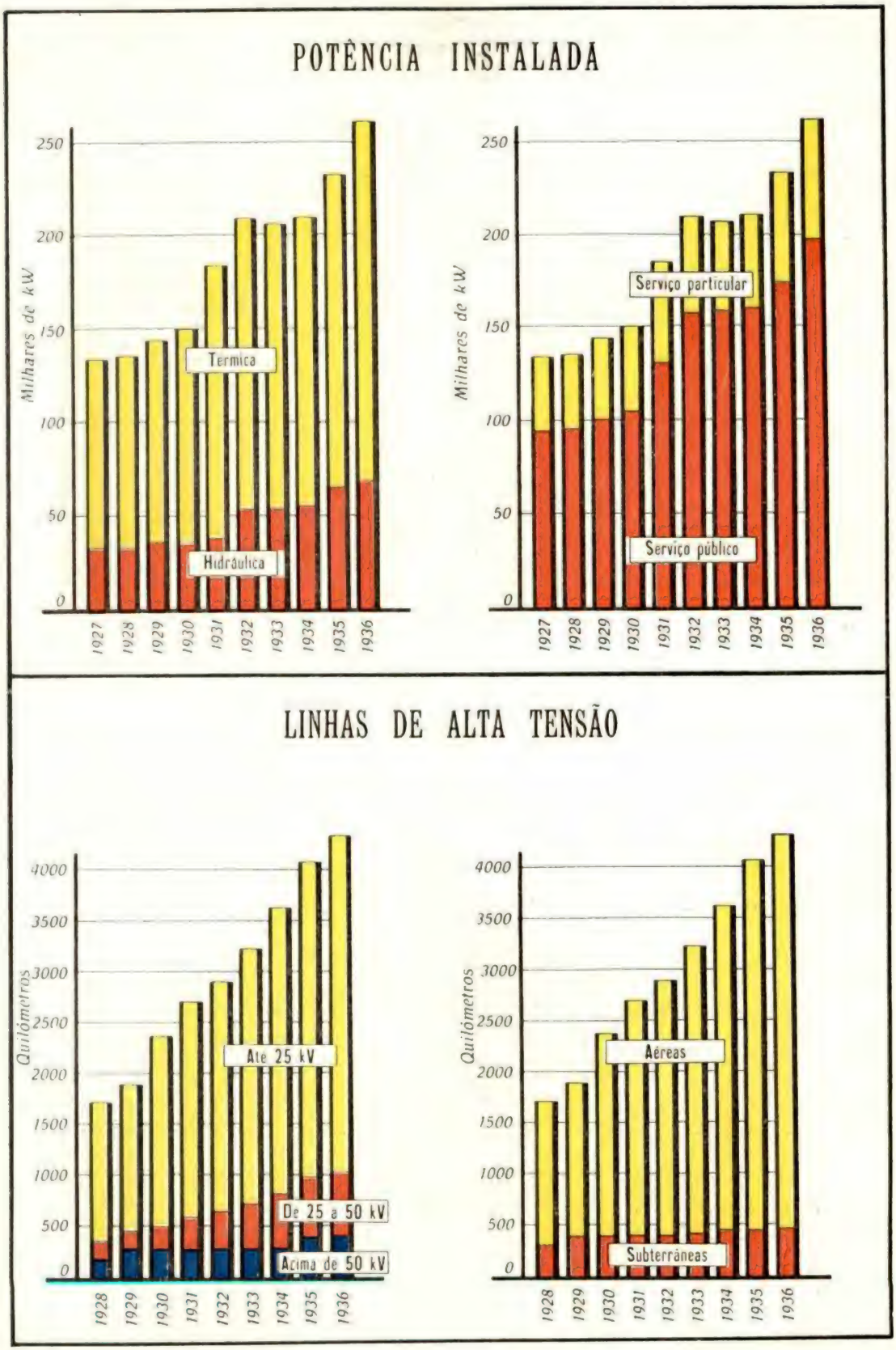
Emprêsas	Número de pessoas empregadas nas emprêsas						Ordenados e salários pagos em 1936 — Contos
	Engenheiros	Condutores	Empregados de serviços comerciais e administrativos	Operários	Serventes e trabalhadores	Pessoal do movimento e tracção	
Distribuïdores de energia	100	63	1 346	2 391	1 450	–	21 033
De tracção	30	–	401	1 793	1 035	3 260	46 937
Total	130	63	1 747	4 184	2 485	3 260	67 970

G) ELEMENTOS COMPARATIVOS

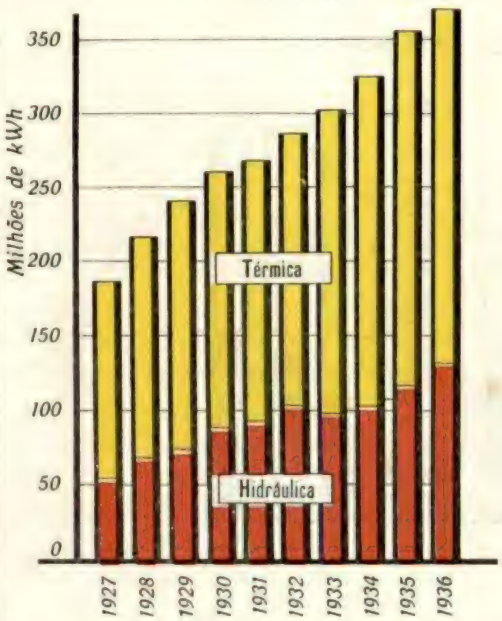
6) Consumos específicos médios

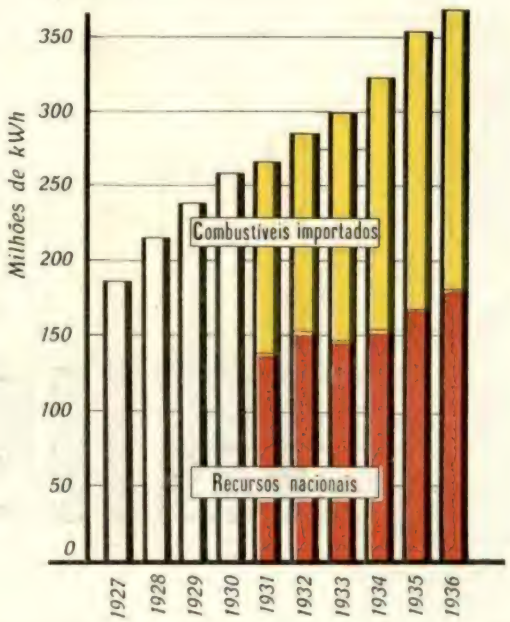
Anos	Consumo total incluindo as instalações de serviço particular	
	Por quilómetro quadrado — kWh × 1 000	Por habitante — kWh
1927	1,8	28,02
1928	2,1	33,02
1929	2,3	36,17
1930	2,5	39,57
1931	2,6	(a) 37,1
1932	2,7	39,2
1933	3,0	43,2
1934	3,1	44,4
1935	3,4	47,4
1936	3,6	49,8

(a) Até 1930 a população foi contada pelo censo de 1920; a partir de 1931 passou a sê-lo pelo censo de 1930.

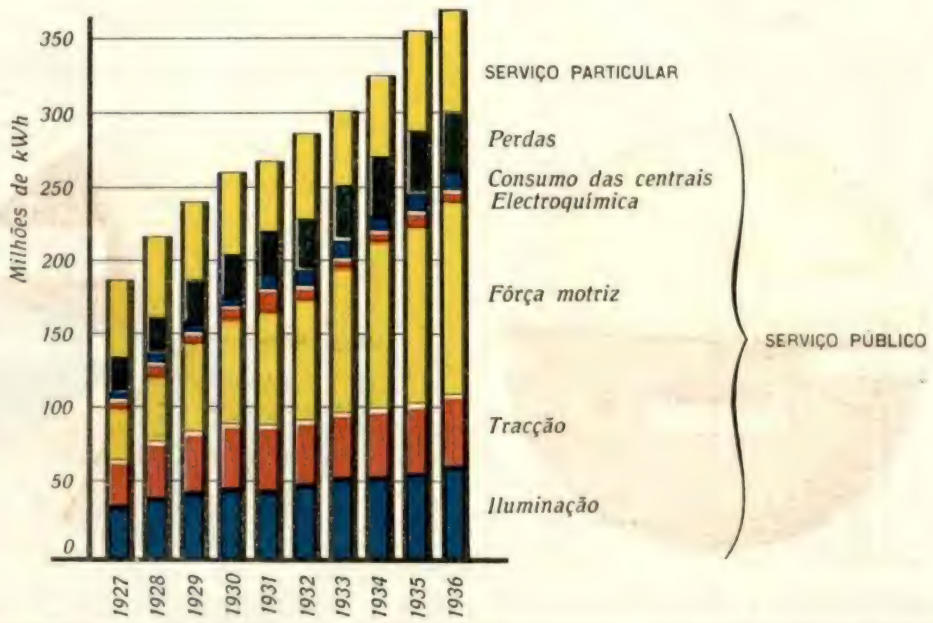

POTÊNCIA INSTALADA
Milhares de kW
250
200
150
100
50
0
Termica
Hidráulica
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
Milhares de kW
Serviço particular
Serviço público
LINHAS DE ALTA TENSÃO
Quilómetros
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
Ate 25 kV
De 25 a 50 kV
Acima de 50 kV
Aéreas
Subterrâneas

ENERGIA PRODUZIDA



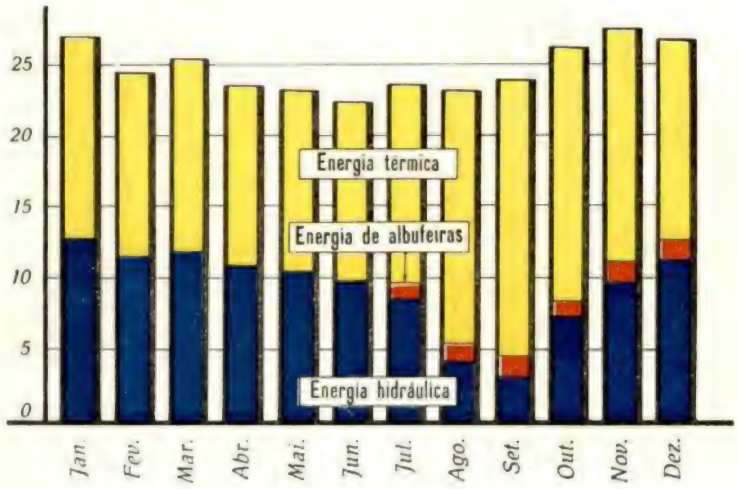


ENERGIA CONSUMIDA



PRODUÇÃO MENSAL DE ENERGIA EM 1936

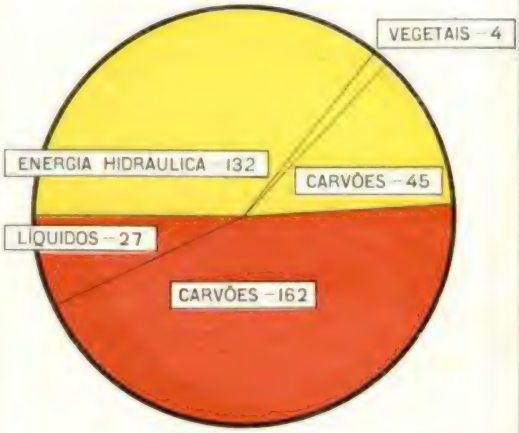
INSTALAÇÕES DE SERVIÇO PÚBLICO



FONTES DE ENERGIA ELÉCTRICA EM 1936

MILHÕES DE kWh

RECURSOS NACIONAIS 48,9 %

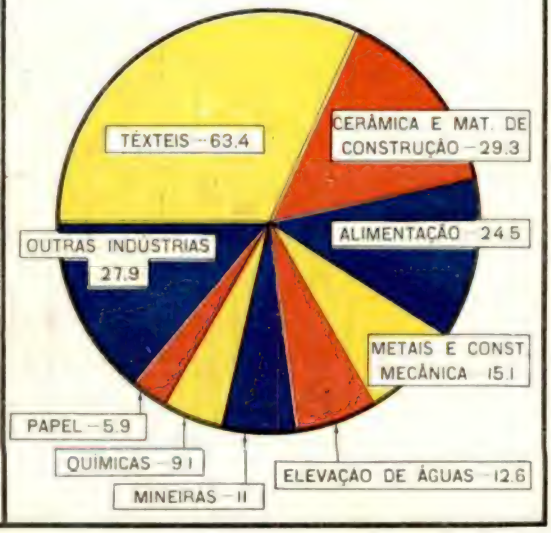


COMBUSTÍVEIS IMPORTADOS 51,1 %

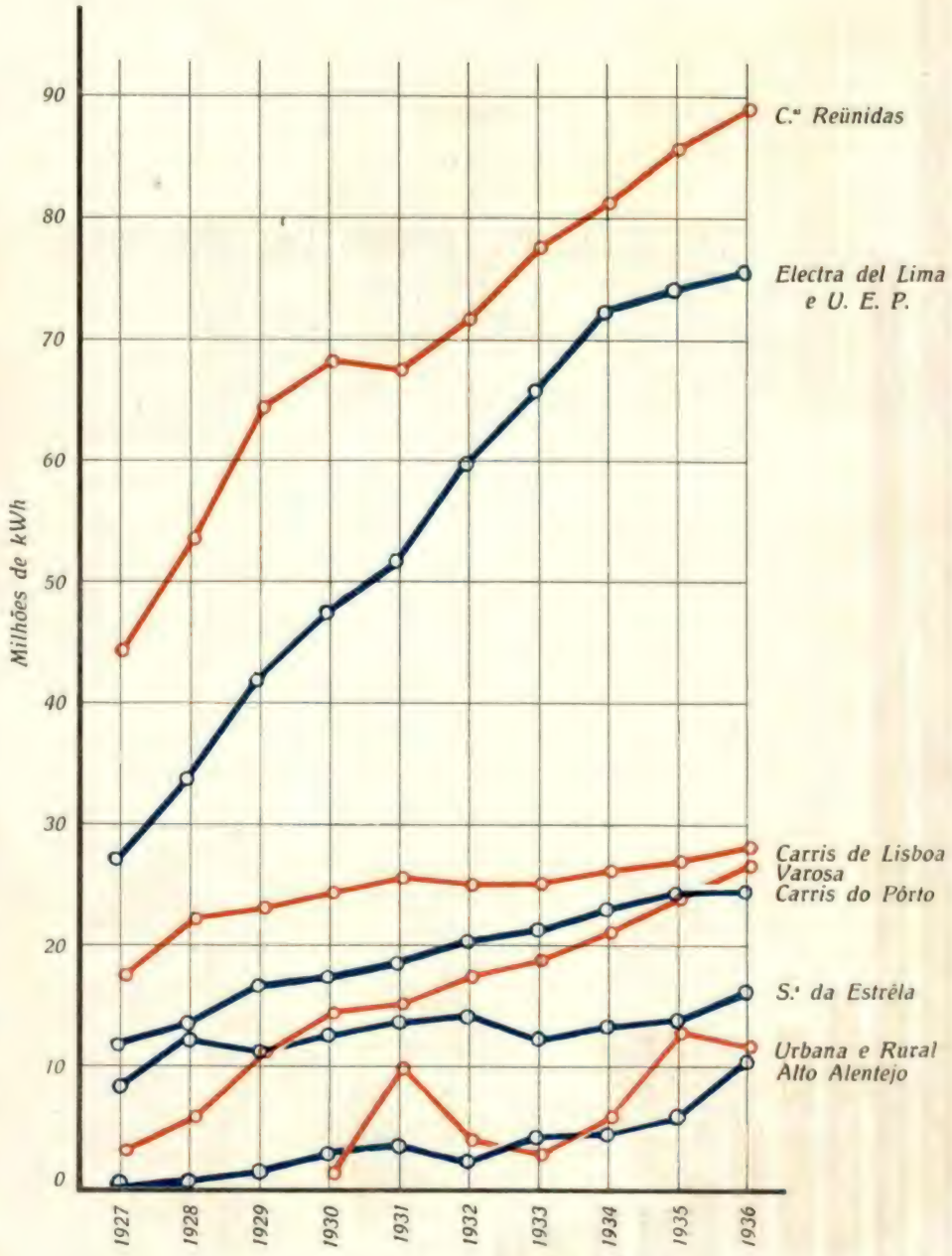
CONSUMO DE FÔRÇA MOTRIZ EM 1936

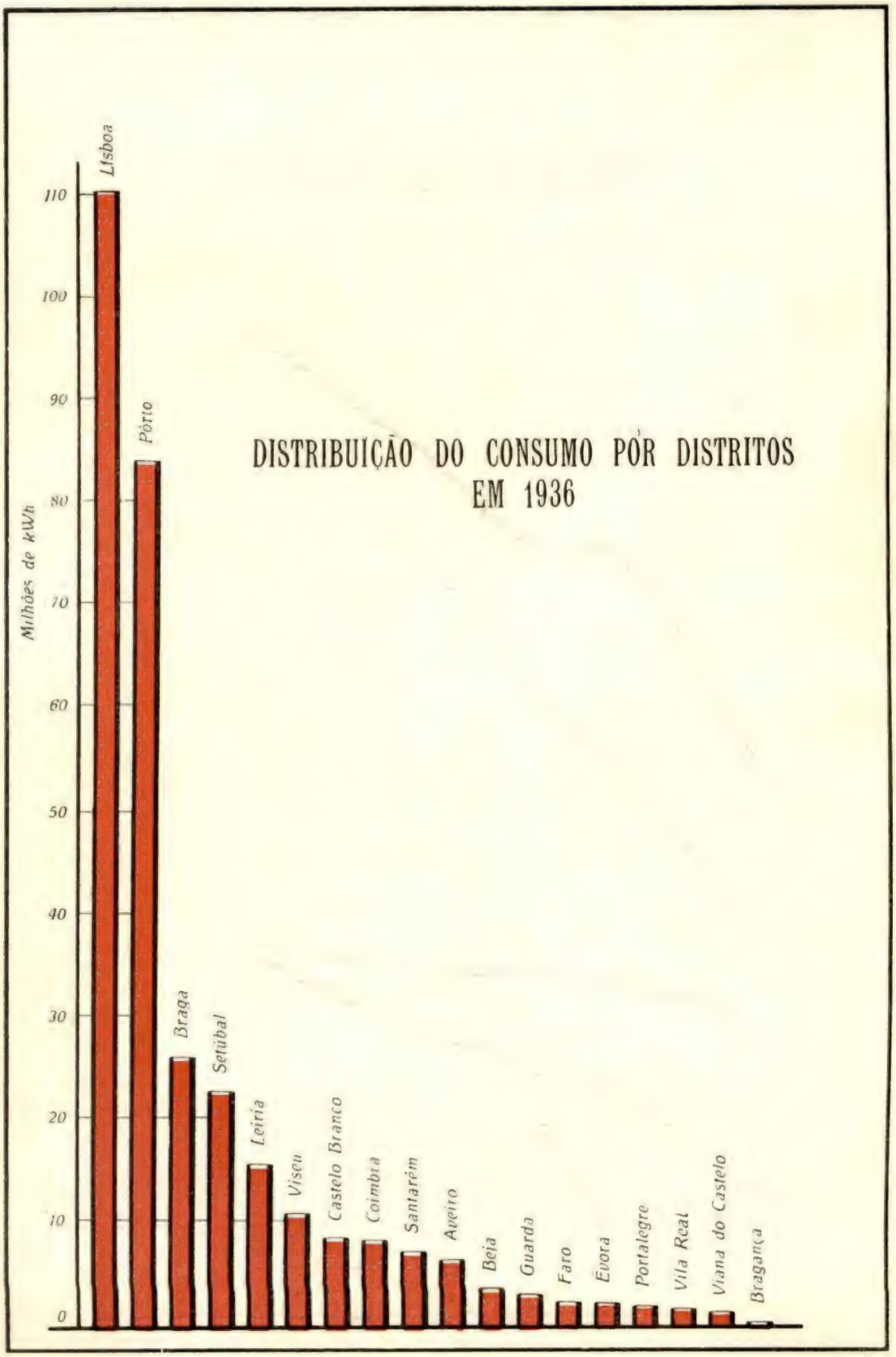
MILHÕES DE kWh

CLASSES DE INDÚSTRIA



PRINCIPAIS SISTEMAS PRODUTORES




DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO POR DISTRITOS
EM 1936
Milhões de kWh
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
Lisboa
Pôrto
Braga
Setúbal
Leiria
Viseu
Castelo Branco
Coimbra
Santarém
Aveiro
Beja
Guarda
Faro
Évora
Portalegre
Vila Real
Viana do Castelo
Bragança

ASEA

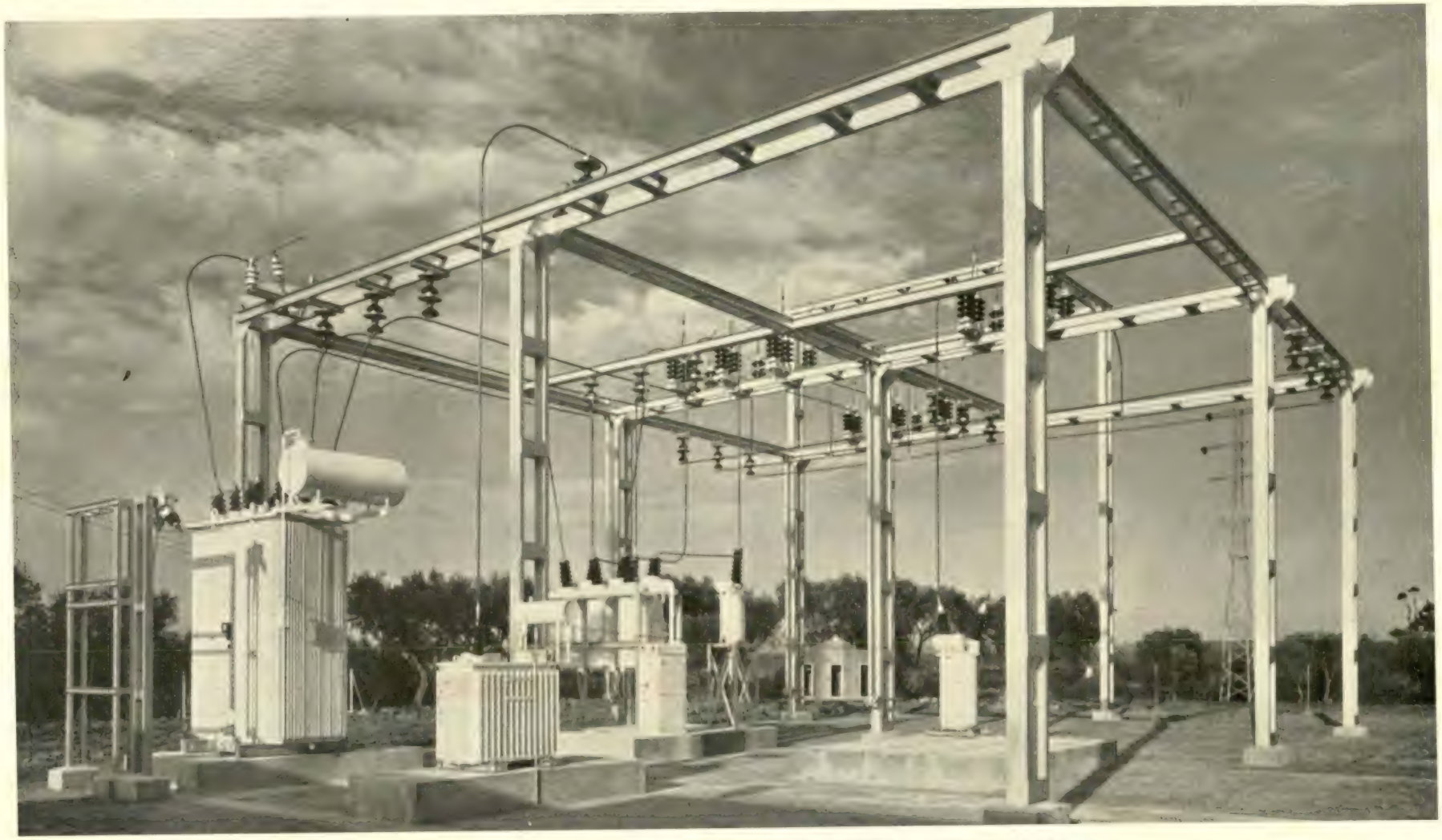
VÉSTERAS—SUÉCIA

REPRESENTANTES:

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

LISBOA PORTO



SUB-ESTAÇÃO DE CONDEIXA DA UNIÃO ELÉCTRICA PORTUGUESA
60000/30000/15000 Volts, 1500 kVA, fornecida pela ASEA em 1936

TIPOGRAFIA PÓRTO MÉDICO, LDA PRAÇA DA BATALHA, 12-A-PÓRTO

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

PORTO
PRAÇA DA BATALHA, 12

LISBOA
RUA DOS CORREEIROS, 14

REPRESENTANTES DAS FIRMAS

ALLMÄNNA SVENSKA ELEKTRISKA A.B. (ASEA), VÉSTERAS, SUÉCIA

Motores e geradores de corrente contínua e alterna, transformadores, aparelhagem de alta e de baixa tensão. Ascensores, monta-cargas e gruas. Máquinas eléctricas especiais para as indústrias de fiação, tecelagem, papel, etc. Electrificação completa de fábricas, caminhos de ferro, etc.

SVENSKA TURBINFABRIKS A.B. LJUNGSTRÖM, FINSPONG, SUÉCIA

Turbinas a vapor **STAL.**

AKTIEBOLAGET ATLAS DIESEL, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Motores a óleos pesados estacionários e marítimos **POLAR.**
Compressores e ferramentas pneumáticas **ATLAS.**

AKTIEBOLAGET PENTAVERKEN, SKÖVDE, SUÉCIA

Motores marítimos **PENTA** a gasolina, petróleo e óleo. Moto-bombas, grupos electrogéneos.

LANDIS & GYR S.A., ZUG, SUISSA

Contadores eléctricos e aparelhos derivados, relógios e auto-interruptores.

GEBR. RITZ & SCHWEIZER, SCHWÄB, GMÜND, ALEMANHA

Bombas centrífugas, de alta e baixa pressão.

BAMFORDS, LTD., UTTOXETER, INGLATERRA

Motores Diesel de pequenas potências, motores a gasolina e petróleo

SANDVIKENS JERNVERKS AKTIEBOLAG, SANDVIKEN, SUÉCIA

Aços para tôdas as aplicações.

LOUIS BRENTA, BRUXELAS, BÉLGICA

Serras de fita para trabalhar madeira, com e sem chariot.

JEAN VICAN, CASTELJALOUX, FRANÇA

Máquinas para trabalhar madeira.

AKTIEBOLAGET BALTIC, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Desnatadeiras, batedeiras, máquinas para o tratamento do leite.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU, A. G., DESSAU, ALEMANHA (BAMAG).

Materiais para transmissões, aparelhos diferenciais eléctricos, tensores de correia.

BERLINER MASCHINENBAU-A. G. (SCHWARTZKOPFF), BERLIM, ALEMANHA

Locomotivas a vapor e a óleo, material para caminhos de ferro.

DO MUNDO TÉCNICO

Aparelho automático de alarme

por ANDRÉ LION

Os sinais de pedido de socorro lançados por um barco em perigo tornam-se inúteis desde que não os receba qualquer outro barco. Nem as leis, nem os costumes da navegação comercial obrigam os rádio-telegrafistas a conservarem constantemente os auscultadores aos ouvidos, sobretudo quando existe a bordo apenas uma pessoa que desempenha êsse pôsto, como acontece na maioria dos pequenos barcos, em que fora das horas reservadas à escuta, a recepção dos sinais de alarme é quási uma questão de acaso.

Pelo menos era isto que acontecia até que se inventou o receptor automático de alarme. Já há alguns anos que a polícia de diversos países emprega instalações semelhantes que, por meio de luzes ou de sons, transmitem os alarmes provenientes dos aparelhos de chamada, distribuídos pela cidade. Os aparelhos de alarme empregados no alto mar, como, v. gr., os criados pela *Telefunken,* são relativamente recentes.

Não se deve supor que a resolução de tal problema seja tão simples que baste pôr o receptor de alarme na onda de 600 m., deixando-o trabalhar contìnuamente. Apesar de se reservar internacionalmente, êste comprimento de onda para a chamada e para os pedidos de socorro, há numerosos barcos e aviões que se servem, senão da própria onda de 600 m., pelo menos de ondas de comprimento muito próximo. Outra dificuldade é a devido às perturbações atmosféricas que acompanham tôdas as ondas. Um receptor fixo na onda de 600 m. funcionaria a miudo sem que se pudesse distinguir se se tratava ou não dum pedido de socorro. É, portanto, necessária uma instalação preliminar que filtre, uma espécie de *relais,* que faça com que o receptor só funcione sob a acção dum verdadeiro pedido de socorro. Estes sinais de alarme têm de ser perfeitamente determinados pelo que diz respeito à sua duração e aos seus intervalos e devem diferenciar-se de todos os outros sinais possíveis no mesmo comprimento de onda. Imaginemos, como exemplo, um sinal com 4 seg. de duração, um traço, que repete com intervalos de 1 seg., isto é, 12 vezes por minuto. O *relais* filtrante deve estar disposto de maneira que faça funcionar o receptor sòmente depois de recebido umas três vezes o sinal de alarme; se, por acaso, êste sinal o atingir duas vezes, o *relais* volta à sua posição primitiva sem dar qualquer alarme. Fica, desta forma, suprimida tôda a recepção casual. Se o comprimento dos traços ou a duração dos intervalos são muito grandes ou muito pequenos, o aparelho não funcionará. Só traços ou intervalos que se afastem pouco das dimensões fixadas o excitarão.

Naturalmente, a instalação funciona mesmo que a emissora se afaste um pouco do comprimento da onda estipulado. O receptor funciona para comprimentos de onda compreendidos entre 585 e 615 m. Àparte estas tolerâncias que permitem a sua utilização na prática, o receptor automático deve funcionar sòmente obedecendo a um verdadeiro pedido de socorro. A vida ou

a morte de muita gente depende da sua eficácia. É pois necessário que todas as suas peças se construam com o máximo escrúpulo e que o aparelho e os seus acessórios sejam convenientemente protegidos contra as influências exteriores.

Um barco que se encontre no alto mar provido de tal instalação, já não tem que ter mêdo de não ouvir um pedido de socorro ou de que chegue demasiado tarde o seu auxílio. Já não é necessário que o rádio-telegrafista esteja noite e dia de guarda, o aparelho automático dá sinal dos pedidos de socorro feitos num raio de centos de quilómetros, por meio de sinais luminosos e acústicos em vários locais: ponte do comando, camarote do rádio-telegrafista, etc.

Os progressos da técnica permitem, assim, dar mais um passo a favor da segurança dos navegantes.

O aparelho anunciador da "Hora" da Companhia dos Telefones de Lisboa

O tipo de Relógio Falante que a APT adoptou é fabricado pela Automatic Telephone & Electric C.ª, de Liverpool.

O aparelho é formado por 5 órgãos principais:

1.º Circuito da linha que se destina a receber as chamadas feitas para «59» fornecendo à pessoa que chama o «sinal de tocar» e dá a corrente para o accionamento do contador de chamadas do assinante que a origina.

O equipamento montado em Lisboa tem a capacidade para 15 comunicações simultâneas, sendo porém, de início, para 5 comunicações.

2.º Circuito de Contrôle que consiste num grupo de relés destinado a controlar o mecanismo sonoro.

3.º Mecanismo Sonoro: Compõe-se de duas placas giratórias de gramofone que giram a 40 rotações por minuto e de 2 pick-ups de tipo normal um para cada placa giratória. Haverá dois discos de gramofone de tipo especial, um para as «horas» e outro para os «minutos».

As placas giratórias são accionados por um pequeno motor eléctrico que também acciona o mecanismo que serve para pôr o disco em contacto com os pick-ups e para alterar a posição dêstes em relação ao disco, concentricamente, conforme a hora que tem de ser transmitida.

4.º Amplificador de tipo normal, utilizando válvulas amplificadoras; sendo a sua capacidade determinada pelo número de comunicações simultâneas a estabelecer. É provido de dois reguladores de volume separados, um para cada pick-up, a fim de assegurar que o volume do som seja igual para as «horas» e para os minutos.

5.º Relógio Mestre: Consiste num relógio eléctrico destinado a enviar um impulso, de minuto a minuto, ao mecanismo que move os pick-ups do equipamento sonoro.

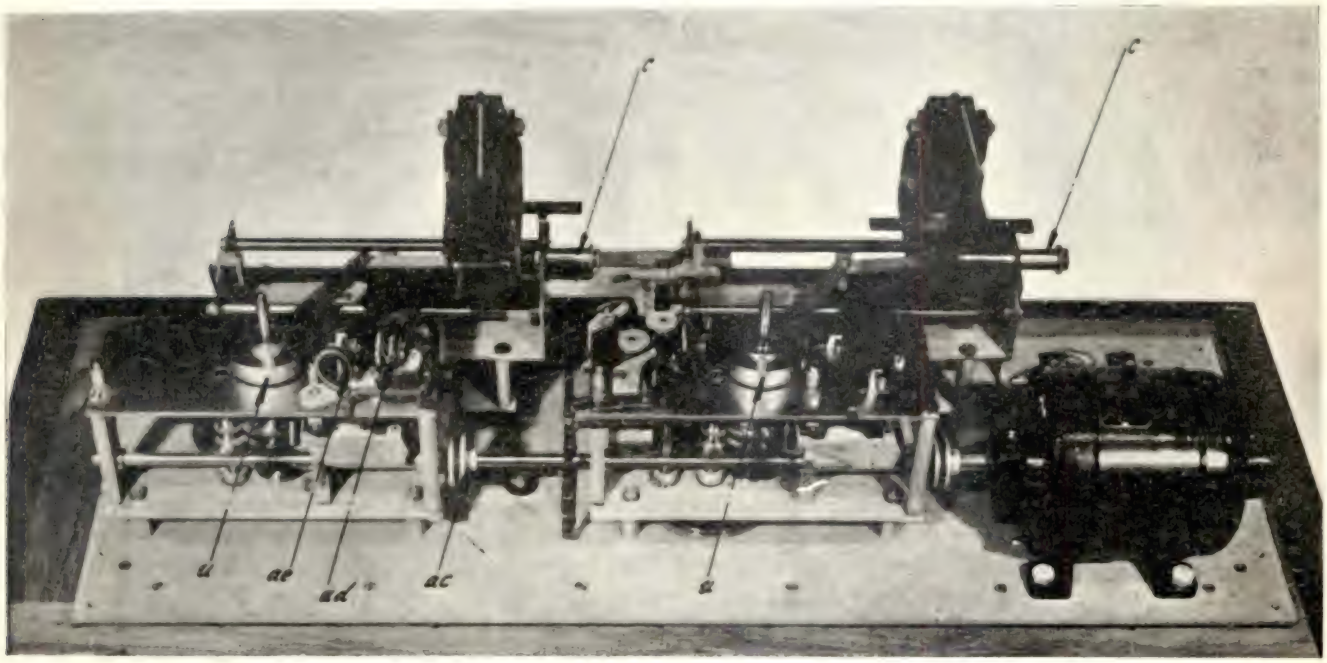
Método de funcionamento

A hora a anunciar tem dois elementos variáveis, a «hora» e os «minutos», necessita portanto a utilização de dois discos. Êstes discos diferem consideràvelmente dos discos vulgares de gramofone, porquanto:

1.º Trabalham a 40 rotações em vez das usuais 78, por minuto.

2.º Os sulcos são gravados à razão de 48 por polegada radial o que resulta num espaço entre sulcos muito maior do que nos discos de gramofone vulgares.

Nos discos das «horas», o anúncio da hora começa pela periferia e cada anúncio ocupa cêrca de dois sulcos, sendo cada um dêstes anúncios separados do seu vizinho por dois sulcos não gravados, isto é, silenciosos. Portanto, analisando uma secção do disco a partir da pariferia, ver-se-á que começa por um sulco não gravado, ao qual se seguem dois sulcos gravados (anunciando: «é uma hora») e assim sucessivamente até aos dois sulcos que anunciam («são 11 horas»).



Nos discos dos minutos, os anúncios não ocupam mais do que um sulco cada e assim se consegue, dentro do mesmo disco obter os 59 anúncios necessários para uma hora. Os dois pick-ups são montados de forma que a agulha se encontra a 1/8 de polegada acima da superfície dos discos em rotação quando não há chamada alguma. Além disto, os pick-ups encontram-se em posição tal que as agulhas incidirão sôbre a parte não gravada dos discos que precedem a hora a anunciar, quando, havendo uma chamada, o mecanismo faz subir o disco até êste entrar em contacto com a agulha. Os anúncios são produzidos por meio da elevação do disco e não pelo abaixamento do pick-up como num gramofone vulgar. O mecanismo é afinado de

forma a que a placa dos minutos seja elevada sensìvelmente depois da elevação da placa das horas.

Assim, o anúncio das «horas» precede o anúncio dos minutos.

Por meio de um mecanismo especial o pick-up dos minutos é deslocado de minuto a minuto numa distância de 1/16 de polegada, para o centro do disco, por intermédio dos impulsos recebidos do Relógio Mestre, ficando assim apto a dar as horas exactas de minuto a minuto. Há um dispositivo que faz com que os pick-ups voltem à posição inicial no fim do anúncio das 11 horas e 59 minutos.

Com êste tipo de máquina não é possível anunciar as 24 horas porquanto, o disco das «horas» não contém o diâmetro necessário para êsse fim. Assim, os anúncios das horas da tarde serão exactamente iguais aos das horas da manhã.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

Préparation à l'Étude des probabilités

Par TH. LECONTE e R. DELTHEIL

Librairie Vuibert — Paris — 1937 — 20 fr.

O cálculo das probabilidades tem sido sucessivamente aplicado a quási todos os ramos da actividade intelectual, quer como instrumento de investigação, quer sòmente como método crítico-filosófico. Dêsse facto resulta que cada dia se torna mais numeroso o público que necessita de fazer o seu estudo ou simplesmente se interessa pelo seu conhecimento; há muito tempo que excedeu o pequeno núcleo dos especialistas e atingiu os sectores onde só se pode contar com reduzidos conhecimentos matemáticos.

O livro que os Srs. Th. Leconte e R. Deltheil (o último colaborador de Borel na redacção do «Traité du Calcul des Probabilités et de ses Applications» agora publicaram destina-se exactamente a ser utilizado pelo menos por uma parte dêsse público; quanto a nós, parece-nos que é principalmente aquêle que é constituído por os que estão nas condições dos que terminaram com proveito e interêsse o estudo das matemáticas elementares, estando normalmente nesse caso os que se preparam para as profissões técnicas e também os engenheiros antigos que queiram revêr os seus conhecimentos.

Os autores, depois de algumas considerações históricas, partem da definição clássica de probabilidade, e logo no 1.º capítulo pela enumeração dos casos possíveis e prováveis resolvem vários exercícios, no meio dos quais fazem aparecer e salientar as diversas restricções a que dá origem, em especial na sua aplicação a infinidades contínuas. No 2.º capítulo enunciam as regras das probabilidades totais e compostas, e com auxílio da análise combinatória resolvem vários problemas, dos quais os mais difíceis preenchem o capítulo seguinte; em toda esta exposição procuram acompanhar a evolução histórica para o que vão buscar a maioria dos exemplos aos tratados clássicos. No 4.º capítulo abordam a noção de freqüência, a lei empírica do acaso, os afastamentos para os valores típicos, a lei dos grandes números, os polígonos binomiais e as curvas de Laplace-Gauss, as séries normais, etc. Finalmente no último capítulo passam uma rápida revista às aplicações do cálculo das probabilidades, à estatística, à biometria, aos seguros de vida e às ciências físicas.

Como os autores também nos parece melhor, atendendo aos indivíduos a quem o ensino se destina, utilizar no princípio a definição matemática de probabilidade. Contudo, tratando-se de pessoas com cultura formada e com repugnância pela simbologia matemática, já o método não nos parece tão bom. Os autores defendem-se, o que julgamos sensato, de pretender contribuir para o engrossamento dos programas do ensino secundário, mas tiveram a intenção, que também consideramos alcançada, de tornar a sua exposição acessível aos bons alunos dos últimos anos daquele ensino, exceptuando alguns parágrafos que tiveram o cuidado de assinalar com outro tipo.

A doutrina que pretende fazer entrar estas matérias nos programas dos liceus tem sido várias vezes defendida em França; lembra-nos de a ver exposta por Marcel Boll na Revue Génèrale des Sciences e por Houlevigue no Temps; porém, se é incontestável a possibilidade do seu ensino, parece-nos de elementar bom senso não ir sobrecarregar as matemáticas do ensino secundário sem antes suprimir muitas coisas que a rotina conserva, sem definir bem o que se deve ensinar e principalmente sem pensar ainda bastantes vezes na realidade das vantagens apregoadas.

J. C.

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

Discurso pronunciado no acto de posse do cargo de Reitor da Universidade Técnica de Lisboa em 22 de Dezembro de 1930

por JOÃO ALBERTO PEREIRA DE AZEVEDO NEVES

Universidade Técnica de Lisboa — 1937

Discursos pronunciados na sessão inaugural do ano escolar de 1936-1937 em 15 de Novembro de 1936 no Instituto Superior de Agronomia

Universidade Técnica de Lisboa — 1937

A Bonificação integral na Itália

por G. C. BARAVELLI

Roma — Societè Editrice di «Novissima» — A. XIII.

PUBLICAÇÕES PERIÓDICAS

PORTUGAL

A ARQUITECTURA PORTUGUESA, CERÂMICA E EDIFICAÇÃO — Dezembro de 1937.

BOLETIM DA ORDEM DOS ENGENHEIROS — Setembro a Dezembro de 1937.

BROTÉRIA—Vol. XXV, Fasc. 6 e Vol. XXVI, Fas. 1

CLÍNICA, HIGIENE E HIDROLOGIA — Novembro e Dezembro de 1937.

DEFÊSA NACIONAL — Janeiro de 1938.

GAZETA DOS CAMINHOS DE FERRO — 16 de Janeiro e 1 de Fevereiro de 1938.

INDÚSTRIA PORTUGUESA — Dezembro de 1937, Janeiro de 1938.

O MUNDO PORTUGUÊS — Dezembro de 1937.

NEPTUNO — Novembro e Dezembro de 1937.

PORTUGAL CORTICEIRO — 1 de Janeiro a 1 de Fevereiro de 1938 e Número especial.

RÁDIO-MOÇAMBIQUE — Novembro e Dezembro de 1937.

REVISTA DE ARTILHARIA — Novembro e Dezembro de 1937.

SEARA NOVA — N.os 542, 543, 544, 545.

BOLETIM DA SOCIEDADE DE GEOGRAFIA DE LISBOA — Novembro e Dezembro de 1937 e Número comemorativo.

ANAIS DO CLUB MILITAR NAVAL — Setembro e Outubro de 1937.

HUMANIDADE — N.os 44, 45, 46, 47, 48.

O INSTITUTO — 1937 - N.os 3 e 4.

A PROVINCIA DE ANGOLA — 31 de Dezembro de 1937 (Número especial).

REVISTA DE FACULDADE DE ENGENHARIA — Julho de 1937.

ALEMANHA

EL PROGRESSO DE LA INGENIERIA — Janeiro e Fevereiro de 1938.

ARGENTINA

LA INGENIERIA — Novembro de 1937.

INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACION DE MATERIALES. INFORMACIONES — Novembro de 1937.

BÉLGICA

ARCOS — Novembro de 1937.

L'OSSATURE MÉTALLIQUE — Janeiro de 1938.

BRASIL

REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA—Junho de 1937.

PDF — REVISTA MUNICIPAL DE ENGENHARIA — Novembro de 1937.

R. A. E.—BOLETIM DA REPARTIÇÃO DE AGUAS E ESGOTOS — Outubro de 1937.

FRANÇA

LA CHRONIQUE DES MINES COLONIALES — Janeiro de 1938.

L'AGE DU CIMENT — Janeiro de 1938.

LA TECNIQUE SANITAIRE ET MUNICIPALE — Dezembro de 1937.

HOLANDA

PHILIPS TRANSMITING NEWS — Novembro de 1937.

ITALIA

L'INGEGNERE — Dezembro de 1937.

SUÉCIA

ASEA — REVUE — Novembro de 1937.

SUISSA

REVUE BROWN BOVERI — Novembro e Dezembro de 1937.

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA, DOS ALUNOS DO I. S. T.

DIRECTOR: LUIZ DE GUIMARÃES LOBATO

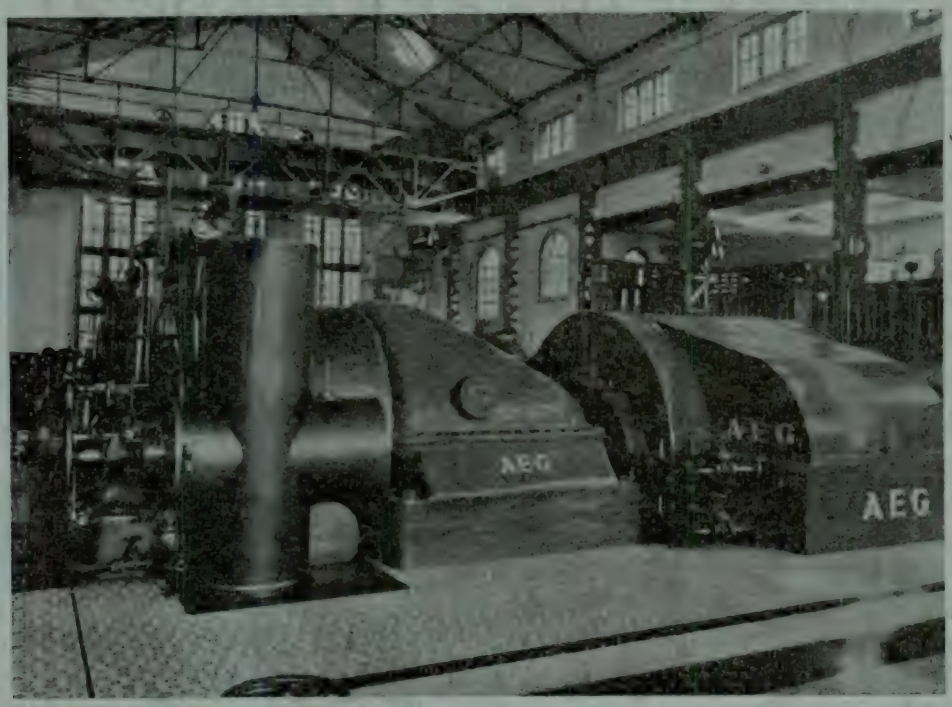
ADMINISTRADOR: FREDERICO BURNAY DE MENDONÇA

BIBLIOTECÁRIO: PEDRO ARSÉNIO NUNES

CORPO REDACTORIAL: JOSÉ M. P. ATHAYDE, ISABEL GAGO, JOSE GONÇALVES FIGUEIRA

Propriedade e Edição da A. E. I. S. T.

AEG LUSITANA DE ELECTRICIDADE



2 turbo-alternadores de 18.900 kVA cada um, montados na CENTRAL TEJO das Companhias Reünidas Gás e Electricidade, de Lisboa

(Os maiores instalados no País)

Centrais termo e hidro-eléctricas. Electrificação de caminhos de ferro. Máquinas para soldadura eléctrica por arco e resistência para tôdas as aplicações. Estações de transformação de qualquer capacidade e tensão. Accionamentos eléctricos especiais para fábricas texteis. Motores e aparelhagens para tôdas as indústrias.

Motores de duplo enrolamento sem escôvas nem resistência de arranque

AEG

LISBOA
Rua dos Fanqueiros, 12 a 16

PORTO
Rua Sá da Bandeira, 209 a 215

A HORA DE COMER É A MAIS CURTA
TAO CURTA, QUE DEVEMOS DAR-LHE TODA A ALEGRIA, OPTIMISMO E BOM HUMOR, INUNDANDO-A DE
BOA LUZ
COMISSÃO LUMINOTÉCNICA PORTUGUESA
PRAÇA DOS RESTAURADORES, 53-1.º
TELEFONE 23997

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDE, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO e de ELECTROTÉCNICA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

Tabelas de Resistência de materiais

DO

Professor V. FERREIRA

2.ª EDIÇÃO

À VENDA NA

Associação dos Estudantes do I. S. T.

Engenheiros!
Arquitectos!
Proprietários!
Mestres de obras!
Donas de casa!

As nossas 12 fábricas de produtos cerâmicos espalhadas pelo País, produzindo do barro vermelho a porcelana estão ao vosso serviço, estando também ao vosso serviço os nossos depósitos de exposição e venda em

Porto, Lisboa, Coimbra, Braga, Faro, Portimão, Leiria, Algoz, Santarém, Setúbal e Funchal.

Sem verificardes os nossos novos preços e qualidades, não deveis comprar

Azulejos brancos, decorados e artísticos
Ladrilhos de Cimento
Louças Sanitárias
Porcelanas de mesa e para electricidade
Louças de Faiança para Mesa e Cosinha
Telhas e Tijolos
Mosaicos de Grez Cerâmico
Produtos refractários
Louças decorativas

Companhia das Fábricas Cerâmica Lusitânia

Sede: R. DO ARCO CEGO, 88—LISBOA

DEPENDENCIAS DO PORTO

Fábrica: Quinta do Roriz—Monte do Seminário — Escritório: Rua José Falcão, 174
Dependências de Coimbra: Estação Velha—Loreto

É DO VOSSO INTERESSE PREFERIR OS NOSSOS PRODUTOS

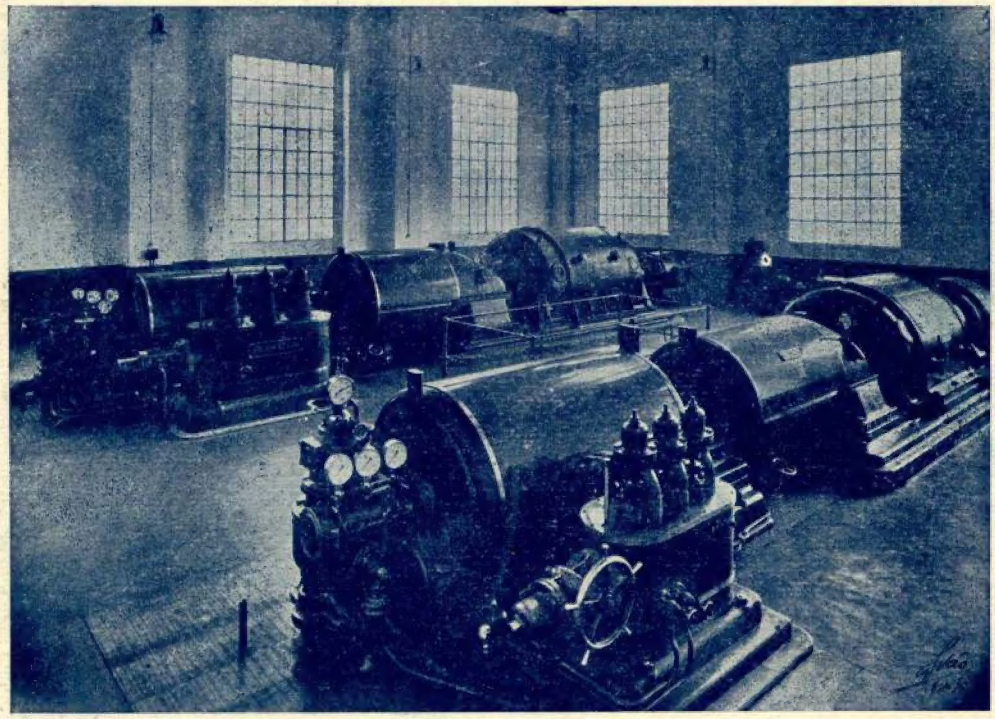
SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE.

BADEN (SUISSA)

A firma que instalou o maior número de kilowatts nas centrais Eléctricas Portuguesas

A firma que montou o maior número de turbinas a vapor em Portugal



SETÚBAL

Central da Cachofarra da Sociedade de Electrificação Urbana e Rural
Turbo-grupos a vapor «Brown-Boveri» de 2000 e de 6400 kilowatts

Representante geral para Portugal e Colónias:

EDOUARD DALPHIN

Escritório Técnico: R. Passos Manuel, 191, 2.º // PORTO // Tel. 2411

Máquinas eléctricas, transformadores, mutadores, aparelhos para alta e baixa tensão. Montagem completa de centrais termo e hidro-eléctricas. Electrificação de fábricas e de caminhos de ferro. Locomotivas, e auto-motoras eléctricas e Diessel-eléctricas. Máquinas de extracção. Turbinas a vapor. Geradores de vapor Velox. Máquinas frigoríficas. Grupos e transformadores para a soldadura pelo arco. Fornos eléctricos. Comandos eléctricos especiais para tôdas as máquinas utilisadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Cimento, Moagem, etc.